BHS VI 21-2
1456

I q

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke
Bibliothek:
Gruppe: VI
B Nr. 21
Aktiengesellsc

UEBER DEN

BAU DER ERDE

IN DEM

ALPEN-GEBIRGE

ZWISCHEN 12 LÄNGEN- UND 2—4 BREITENGRADEN

NEBST EINIGEN

BETRACHTUNGEN ÜBER DIE GEBIRGE UND DEN BAU DER ERDE ÜBERHAUPT

MIT GEOGNOSTISCHEN KARTEN

VON

JOHANN GOTTFRIED EBEL,

DOKTOR DER MEDIZIN.

ZWEYTER BAND.

Quærere rationem et dimittere sensum
Est infirmitas intellectus.

ARISTOTELES.

ZÜRICH, 1808.
BEI ORELL FÜSSLI UND COMPAGNIE.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

INHALTS-ANZEIGE

DES ZWEYTEN THEILS.

VI. ABSCHNITT.

Nagelflue und Sandstein - Gebilde an der Nord und Südwestseite der Kalkalpen.

Seite.

§. 43.

Allgemeine Uebersicht der Ausdehnung der Nagelflue- und Sandstein - Gebilde. 1.

§. 44.

Umrisse und Höhe der Nagelflue - und Sandstein - Berge, Seen zwischen denselben. Vergleichung der Höhenlage der Seen und Thäler des Sandstein - Gebildes süd - und nordwärts des Alpengebirges. 3.

§ 45.

Urfelsen und Kalkstein - Berge, welche in dem Gebiete der Nagelflue und Sandstein - Gebilde zu Tage stofsen. 7.

§. 46.

Nagelfluegebilde. Dessen Ausdehnung, Breite, Höhe und steile Felswände. 11.

§. 47.

Schichtung der Nagelflue. Lagerung derselben auf ein älteres Sandstein - Gebilde, und Lagerung der vierten Alpenkalkstein - Kette auf der Nagelflue. Höhlen. Tuffstein - Wässer und Lager. 14.

Seite.

§. 48.

Bestandtheile der Nagelflue und ihre Gestalt. 17.

§. 49.

Kütt der Nagelflue. 21.

§. 50.

Aelteres Sandstein - Gebilde, dessen Ausdehnung, Höhe und Schichtensenkung. 22.

§. 51.

Uebergang des älteren Sandstein - Gebildes in die Nagelflue. 24.

§. 52.

Unmittelbare Lagerung des Alpen - Kalksteins auf dem ältern Sandstein - Gebilde, wo die Nagelflue mangelt. 26.

§. 53.

Bestandtheile dieses südlich eingesenkten Sandsteins. 27.

§. 54.

Zwischenlager von Thon, Mergel, Stinkstein, Steinkohlen, Gyps, Eisenerze. Erdart, Bernstein, Schwefelkiese. Versteinerung. 29.

§. 55.

Jüngeres Sandstein - und Mergelgebilde. Dessen Ausdehnung und Höhe. 33.

§. 56.

Horizontale Schichtung dieses Gebildes. Dessen Lagerung auf den Jura. Wechsel der Sandstein - und Mergelschichten. Bestandtheile und Farbe dieser Lager. 35.

§. 57.

Nagelflue, Steinkohlen, Stinkstein, Gypslager und Mineralwässer. 38.

§. 58.

Eisenerz - Lager und Goldsand führende Flüsse. 40.

§. 59.

Meerschnecken und Muscheln, Korallen, Fisch - nnd

Seite.
Landthier - Zähne und Knochen. Baumstämme und Aeste. 42.

§. 60.

Zerreissung der Nagelflue - und Sandstein - Gebilde. 46.

§. 61.

Beschaffenheit der in dem Sandstein - Gebilde eingerissenen Thäler; ehmalige grofse Seen, welche sie ausfüllten. Veränderte Richtung einiger Flüsse, und stete Veränderung, welche die Seen erleiden. 50.

§. 62.

Grofse Alpentrümmer und gerollte Steine, welche über das Sandstein - Gebilde bis hoch am Jura ausgestreut liegen. 57.

§. 63.

Unterwaschungen an einigen Bergen, und andere Spuren von ehmaligen hohen Wasserstande. 64.

§. 64.

Schutthügel. Verschüttete Wälder. Gerippe grofser Landthiere und ihrer Zähne in dem Schuttstein - Gebilde. 66.

§. 65.

Bergfälle und allmählige fortdaurende Verwitterung und Zerstörung in dem Nagelflue - und Sandstein - Gebilde. 69.

§. 66.

Zusammenstellung der in diesem Abschnitt enthaltenen Thatsachen nebst einigen Folgerungen. 73.

VII. ABSCHNITT.

Kalkstein - Gebilde des Jura.

§. 67.

Umrisse dieses Gebirges. 90.

Seite.

§. 68.

Ausdehnung des Jura-Gebirges nach geognostischen Kennzeichen. 92.

§. 69.

Physische Beschaffenheit des Jura und seiner Thäler. 95.

§. 70.

Merkwürdige Queerdurchbrüche und Oeffnungen in dem Jura. Ehmaliges Rinnbett des Rheins durch den Limmatkessel. 98.

§. 71.

Einbrüche in der hohen Jura-Mauer an einigen Stellen. Tiefe Einschneidungen mancher Ströme. 104.

§. 72.

Felsart des Jura. Marmorarten. Gyps, Alabaster, Kalkstein-Schiefer, Mergel- und Roggenstein-Lager. 107.

§. 73.

Urfels-Gerölle auf dem Jura und in manchem seiner Thäler. 111.

§. 74.

Anstehender Sandstein und Granit im Jura. 113.

§. 75.

Flötztrapplager einiger Bergkegel in der Streichung des Jura. 115.

§. 76.

Schichtenbau der Jura-Ketten. 118.

§. 77.

Zerklüftung der Kalksteinschichten. Hölen. 122.

§. 78.

Zerstöhrungen in dem Schichtenbau durch Erdbeben. 124.

§. 79.

Erzlager, Schwefel, Salz, Asphalt und andere mineralische Körper. 126.

Seite.

§. 80.

Versteinerungen. 131.

§. 81.

Zusammenstellung der in diesem Abschnitt enthaltenen Thatsachen nebst einigen Folgerungen. 134.

VIII. ABSCHNITT.

Beschaffenheit der Ost-Nordost-Seite des Alpengebirges.

§. 82.

Physikalischer und geognostischer Umriſs des Alpengebirges an der Ost-Nordost-Seite. 147.

§. 83.

Ausdehnung der Ebenen Nieder-Oestreichs und Ungarns am ostnordöstlichen Fuſs der Alpen. Seen und Berge derselben. Durchbruch in den Gebirgen des Bannats, ehmaliger Abfluſs der ungeheuren Seekessel und jetziges Strombett der Donau. 151.

§. 84.

Geognostische Beschaffenheit der Ebnen und der Mittelländischen Berge. Flötztrapp. Steinkohlen. Versteinerungen und fossile Knochen. 157.

IX. ABSCHNITT.

Betrachtung der übrigen Gebirge Europa's und andrer Welttheile.

§. 85.

Die bedeutendsten Gebirge in Europa und in andern Welttheilen ziehen, wie die Alpen, von W. nach O., oder von SW. nach NO. 160.

Seite.

§. 86.

Felsgebilde, woraus die Gebirge der Erde zusammengesetzt sind. 173.

§. 87.

Felsarten, woraus die Felsgebilde zusammengesetzt sind. 181

§. 88.

Schichtung aller Felsgebilde. Streichung und Senkung der Schichten. 194.

§. 89.

Wechsel der Schichtenglieder in allen Urfels-und Flötzgebilden. 223.

§. 90.

Spuren gewaltsamer Zerstöhrung, Zerreissung und Zertrümmerung in allen Gebirgen. 233.

§. 91.

Ueberreste einer gewaltsam zerstörten Pflanzen-und Thierwelt in den aufgeschwemmten jüngsten Erd-Sand-und Lehmlagern. 245.

§. 92.

Gewaltsame Veränderungen, welche Erdbeben und Vulkane auf der Oberfläche der Erde hervorbringen. 278.

§. 93.

Versetzung der Meere war die Ursache so allgemeiner Zerstörungen auf der Erde. Die Richtung der Meeresfluth gieng von S. nach. N. 289.

§. 94.

Grofse Anzahl ehmaliger geschlofsner See-und Landmeer-Kessel sowohl zwischen den Felsen-Ketten, als auch zwischen den verschiednen Gebirgsganzen. Ihre Durchbrüche verursachten grofse Ueberschwemmungen und Veränderungen. Abnahme aller Meere und Gewässer. 323.

Seite.

§. 95.

Fortdaurende Verwitterung und Erniedrigung aller Gebirge. Stete Zunahme des festen Landes an den Mündungen aller grofsen Flüsse ins Meer. 345.

§. 96.

Zusammenstellung der im IX. Abschnitte enthaltenen Hauptthatsachen nebst einigen Folgerungen. 351.

X. ABSCHNITT.

Betrachtung der Felsarten und mineralischen Substanzen in ihren electrisch-magnetisch-galvanischen Erscheinungen.

§. 97.

Elektrische und phosphorescirende Eigenschaften. 368.

§. 98.

Magnetische Eigenschaften. 75.

§. 99.

Galvanische Eigenschaften. 382.

§. 100.

Elektrische, magnetische und galvanische Erscheinungen an Körpern aus dem Pflanzen- und Thierreich und an andern Substanzen. 388.

§. 101.

Erscheinungen an mineralischen Körpern und Felsarten bey Versuchen mittelst des Pendels. Erscheinungen unterirdischer Elektrizität. 392.

XI. ABSCHNITT.

Allgemeine Folgerungen aus den in allen Abschnitten enthaltenen Haupt-Thatsachen.

§. 102.

Bildungs-Zeitraum des Urfelsschichten-Systems. 401.

Seite.

§. 103.

Bildungs-Zeitraum aller Flötzschichten-Systeme. 410.

§. 104.

Zerstörungs-Zeiträume. 415.

§. 105.

Organisation und eigenthümliches Leben der Erde. 421.

§. 106.

Kosmische Erscheinungen. 425.

Sechster Abschnitt.

Nagelflue- und Sandstein-Gebilde an der Nord- und Südwest-Seite der Kalkalpen.

§. 43.

Allgemeine Uebersicht der Ausdehnung der Nagelflue und Sandstein-Gebilde.

Unmittelbar an den Nord- und Südwest-Seiten der Kalkalpen sind die Nagelflue- und Sandstein-Gebilde gelagert, deren Ausdehnungen ausserordentlich beträchtlich sind. An der Nordseite erfüllen diese Gebilde den ungeheuern Raum, welcher längs der Süd- und Südost-Seite von den Kalkalpen, an der Nordwest- und Nordseite von der Kette des *Jura*, an der Nordost-Seite von dem *Böhmischen* Waldgebirge und den *Oesterreichischen* Granitbergen längs der Donau, und an der Südwest-Seite in *Frankreich* von der Gebirgskette des *Pilate* dicht an der Rhone begrenzt werden. Die Länge dieses Raums von WSW. nach ONO. beträgt ohngefehr 9—10 Längengrade, seine Breite ist aber sehr verschieden. Da derselbe ohngefehr ein Dreieck

bildet, dessen Grundfläche an den Kalkalpen, dessen Spitze am Zusammenflufs der *Naab* und des *Regen* mit der *Donau* liegt, und dessen beide andern Seiten von hier nach NO. gegen *Wien*, und nach SW. gegen *Tain* im Dauphiné herabfallen, so giebt der Queerdurchschnitt von NW. nach SO. (nämlich von *Regensburg* nach den Kalkalpen zu beiden Seiten des *Salza*-Thales) eine Breite von 30—38 Stunden, welche nach SW. und NO. stets abnimmt, so dafs sie auf der nordöstlichen Grenze der *Schweiz* 18—20 Stunden, und im *Dauphiné* zwischen den Kalkalpen an der *Isere* und dem *Jura* nur 5—6 Stunden, in *Oesterreich* an der *Baierschen* Grenze von der Gegend *Passaus* queer südostwärts nach den Kalkalpen 15—16 Stunden, tiefer herab nur 6 Stunden beträgt, und endlich über *Tuln* hinaus zwischen dem rechten *Donau*-Ufer und dem *Wiener*-Waldgebirge in eine Spitze ausläuft. Das Sand- und Mergelgebilde geht hier vom *Tulner*-Felde auf das linke *Donau*-Ufer, und hängt mit dem weiten Marchfelde *Unter-Oesterreichs*, und dieses unmittelbar mit der *niederösterreichischen* Ebne zusammen. Auf gleiche Weise hängt dieses Sandgebilde am südwestlichen Ende dieses grofsen Dreiecks mit demjenigen zusammen, welches von der *Isere* sowohl südwärts nach *Avignon* und dem Mittelländischen Meere hinab, als auch von der *Isere* aufwärts nach *Lyon* sich in dem merkwürdigen Queerthale ausdehnt, welches an der rechten Seite der Rhone durch die Ur-Felskette des *Pilate* in *Lyonnois* und *Forez* bis *Voute* und *Crussol*, von hier durch die Kalkgebirge des *Vivarois* und *Velay*, und auf

der linken Seite der Rhone von der *Isere* bei *Pont en Royans* an durch die südwestlichen Kalkalpen, und von der *Isere* nach *Lyon* in einem kleinen Theil durch das Ende des *Jura*-Gebirges eingeschlossen ist; ein Blick auf die Karte der höchsten Gebirge Europa's wird diese Beschreibung verdeutlichen.

§. 44.

Umrisse und Höhe der Nagelflue- und Sandstein-Berge. Seen zwischen denselben. Vergleichung der Höhenlage der Seen und Thäler des Sandstein-Gebildes süd- und nordwärts des Alpengebirges.

Die Verschiedenheiten, welche zwischen den Ländern an dem Saume der südlichen und nördlichen Kalkalpen stattfinden, sind sehr auffallend. Die vierte Kette der nördlichen Kalkalpen richtet, wie schon erwähnt wurde, ihre ausgehenden Schichtenkanten gegen NW., und endet mit Felsenhöhen von 4—6000 Fuſs über die Seeflächen. Unmittelbar an ihren steilen nördlichen Felswänden steigen die Nagelflue- und Sandstein-Berge empor. Wählt man auf dieser äussersten Kette der nördlichen Kalkalpen seinen Standpunkt, z. B. irgendwo in *Dauphiné*, *Savoyen*, in der *Schweiz* und dem *südlichen Baiern*, so überschaut man eine zahllose Menge grüne Berge und Bergstrecken, welche nahe an den Kalkalpen die Höhe von 4256 Fuſs über die Seeflächen (5526 Fuſs übers Meer) behaupten, und nordwärts dergestalt herabstuffen, daſs

sich die niedrigsten im Allgemeinen doch immer 1000 und 600 Fuſs über die Seeflächen (2000 Fuſs und 15—1600 Fuſs übers Meer) erheben. Nirgends erblickt das Auge Ebenen. West- und nordwestwärts erhebt sich in der Entfernung von 6—15—20 Stunden die *Jura*-Kette, welche in einer Höhenlinie von 4—5000 Fuſs dahin zieht und den Gesichtskreis als ein dunkler Wald abschneidet, hinter welchem, aus der nordöstlichen *Schweiz* gesehen, die höchsten Kuppen des *Schwarzwald*-Gebirges (4610 Fuſs übers Meer), aus der *Dauphiné* gesehen westwärts die Gebirge des *Tarare* und *Pilate* in Lyonnois und Forez und von *Auvergne* (4—6000 Fuſs übers Meer) heraufragen. Auf die Kalkalpen in *Baiern* gegen *Salzburg* zu und in *Ober-Oesterreich* gestellt, überschaut man gleichfalls ein weites Hügelland, aber auch die groſsen Ebenen *Baierns* bis an den Fuſs des *Baierschen* und *Böhmischen* Waldgebirges nordwärts der Donau, deren höchste Ketten 3204—3443 Fuſs über die Ebenen (4320 Fuſs übers Meer) bei recht hellen Tagen deutlich erkennbar sind, obgleich die Entfernung über einen Breitengrad beträgt; in *Ober-Oesterreich* liegen zwischen den Kalkalpen und der Donau noch zwei Ebenen, nämlich die *Welser*-Heide und das *Tulner*-Feld, welche aber weit unbeträchtlicher als die Ebenen Baierns sind.

Diese ausserordentlich ausgedehnten Nagelflue- und Sandstein-Gebilde sind in zahllose Berge zerschnitten, welche theils frei und abgetrennt stehen, theils dicht zusammengedrängt sind, theils als viele Stunden lange Bergrücken oder Hügelgelände fortziehen. Bemerkenswerth ist, daſs diese langen Berg-

streckan und Züge fast durchgehends von S. und SO. nach N. und NW. sich ausdehnen; eine Richtung, welche auch die allermeisten Ströme und Bäche, sie mögen in den Uralpen, oder in den Kalkalpen, oder in den Nagelflue- und Sandbergen entspringen, durch das Sandgebilde nehmen. Alle diese Berge haben mehr oder minder runde Umrisse, zeigen selten einige hundert Fuſs hohe nackte Wände (die höchsten Nagelfluegebirge ausgenommen), sind mit Wald und Gras bewachsen, und bieten in ihren äussern Gestalten eine groſse Gleichförmigkeit dar.

Die meisten groſsen Seen, welche an dem Ausgange der Queerthäler der Kalkalpen fluthen, dehnen sich bis zwischen die Nagelflue- und Sandstein-Berge aus, wie der *Bourget- Genfer- Thuner- Vierwaldstädter- Lowerzer*-See in der Schweiz; der *Kochel- Walchen- Tegern-* und *Schlier*-See in Baiern; der *Atter*-See in Ober-Oesterreich; und ganz zwischen den Nagelflue- und Sandstein-Bergen liegen noch beträchtliche Seen, als: der *Neuſchateler- Bieler Murten- Sempacher Heidegger- Zuger- Zürcher- Greiffen-, Pfeffikon- Boden-* und *Zeller*-See in der Schweiz; der *Feder- Wald- Alp-* und *Rotter*-See in Schwaben; der *Staffel- Riech- Ammer- Wurm- Chiem*-See in Baiern; der *Tachen- Matt-* und *Waller*-See in Salzburg, welche 1—18 Stunden Länge und ½—5 Stunden Breite, und hie und da 600 Fuſs Tiefe halten. Ausser diesen giebt es noch 15—20 ganz kleine Seen, welche höchstens eine Stunde lang und ¼ Stunde breit sind. Der gröſste Theil der bedeutenden Seen in den Thälern des Sandstein-Gebildes haben ihre gröſste

Ausdehnung oder Länge in der Richtung von S. und SO. nach N. oder NW., wie die Bergstrecken, Thäler und Stromgerinne dieses Gebildes überhaupt. Die Umgebungen und Hügelufer dieser Seen, welche sich in herrlich geschwungnen Linien aus- und einbuchten, sind ausserordentlich reich an den mannigfaltigsten Reitzen einer landschaftlichen Natur und unerschöpflich an malerischen An- und Aussichten, deren Schönheit sehr häufig durch eine starke Bevölkerung und den reichsten Anbau erhöhet wird. Auf ihren Wasserspiegeln schwimmen hin und wieder, ihrer romantischen Zauber wegen mit Recht berühmte Inseln, und die Fahrten auf ihren krystallenen grünen Fluthen gewähren den überschwenglichen Genufs eines verschlungenen Kranzes von Naturbildern, deren Ausdruck unaufhörlich alle Stuffen von dem blendendsten Glanz und der prächtigsten Hoheit bis zu der stillsten bescheidendsten Idyllen-Lieblichkeit durchspielt.

Diese ungeheure Landschaft voll Nagelflue- und Sandstein-Berge zeigt in ihren niedrigsten Gegenden eine höhere Lage, als die Thäler derselben Gebilde dicht am Saum der südlichen Kalkalpen. Alle Seen an der Nordseite liegen 2000, 1780, 1320, 1279, 1134 Fufs, und die allerniedrigsten doch stets 1000 Fufs übers Meer, während die Seen am Ausgange der grofsen Queerthäler der südlichen Kalkalpen ohngefehr 650 Fufs übers Meer erhaben sind. Selbst 25—30 Stunden von der äussersten Kette der nördlichen Kalkalpen entfernt liegt die *Baiersche* Ebene an der Donau bei Regensburg 1100 Fufs, und zwischen der Iser und

Vils 877 Fuſs, der *Rhein* bei Basel zwischen dem Jura 954 Fuſs übers Meer, also 2—500 Fuſs höher als die Italienischen Seen von Garda, Como, Lugano, als der Lago Maggiore, als die mitten in den südlichen Kalkalpen gelegene Stadt Trento in Tyrol, sogar höher als die Stadt Turin am Po, welche nur 730 Fuſs Meerhöhe hält. Eine Ausnahme jedoch findet in SW. dieser Sandstein-Gebilde statt, wo der See von *Bourget*, nahe dabei die *Rhone* und die Thäler in der *Dauphiné* nur 6—700 Fuſs über dem Meer liegen.

§. 45.

Urfelsen und Kalkstein-Berge, welche in dem Gebiete der Nagelflue- und Sandstein-Gebilde zu Tage stoſsen.

Vor der umständlichen Auseinandersetzung der Nagelflue- und Sandstein-Gebilde ist es nothwendig, der fremdartigen Felsen zu erwähnen, welche in deren Gebiet aus der Tiefe zu Tage stoſsen; und zwar um so mehr, weil es nur an sehr wenigen Stellen geschieht, und diese merkwürdige Thatsache deswegen leicht übersehen wird.

Ganz nahe an der Nordseite der Kalkalpen im Dauphiné, auf dem rechten Ufer der Isere, ragen bei *St. Sauveur* unterhalb den Dörfern *Chanteise* und *Gras* (rechts der Landstraſse zwischen Marcellin und Tullins) und zwischen den Dörfern *Mirbel* und *Malfey Kalkstein-Kuppen* wie Inseln aus dem Sandstein-Gebilde hervor. Es ist schon in

dem vorigen Abschnitte bemerkt worden, daſs die vierte Kalkalpen-Kette nach SW. sich sehr erniedrige, und fast ganz von Sand bedeckt sei; und die hier angeführten Kalkkuppen gehören der vierten Kette an.

Weit merkwürdiger sind die *Urfelsen*, welche an einigen Stellen in dem ungeheuern Sandstein-Gebiete zu Tage liegen. Im Dauphiné, längs dem linken Rhone-Ufer, zwischen den Städten *Tain* und *Vienne* stehen *Granit* und *Gneiſs* als kleine Hügel aus dem Sande und Gerölle empor. Von *Vienne* die *Rhone* aufwärts erstreckt sich der Urfels bis *Chasse*, abwärts bis *Massieres* 2 Stunden in die Länge, und in die Breite bis *Massioles* und *Estrabelins* 1 Stunde. Von *St. Vallier* dehnt sich der Urfels die Rhone aufwärts bis an den *Anser*-Bach, abwärts bis *St. Barthelemy* (nicht weit von Tain) 2 3/4 Stunden in die Länge, und in die Breite bis *Puy de Serve* 1/2 Stunde. Das ganze Bett der *Rhone* liegt hier in Granit und Gneiſs, und am rechten Ufer erheben sich die Urfelsen durch ganz *Lionnois* und *Forez* bis *Voute*. Der Granit und Gneiſs, welche am linken *Rhone*-Ufer aus dem Sande zu Tage stoſsen, sind offenbar ein Theil des Ur-Felsgebildes am rechten Ufer, welches nur der heftige Strom der *Rhone* bis auf eine unbedeutende Tiefe eingeschnitten hat.

In der groſsen *Baierschen* Ebene ragt mitten aus der Fläche am rechten *Donau*-Ufer, nicht weit nordwestlich von der Mündung der *Iser* und gegenüber der Stadt *Deckendorf*, am rechten *Donau*-Ufer, der *Nattern*-Berg aus *Granit* bestehend hervor, welcher mit gerollten Steinen überdeckt ist.

Eine Stunde von hier am jenseitigen *Donau*-Ufer zieht die *Granit*-Kette des *Baierschen* Waldgebirges, welche sich bald sehr nahe, bald 1—2 Stunden von der *Donau* entfernt bis über *Donaustauf* aufwärts, und abwärts stets am linken Ufer bis nach *Unter-Oesterreich* ausdehnt. Zwischen *Vilshofen* und *Passau* tritt die *Donau* aus der groſsen *Baierschen* Ebene in diese Granitkette, deren niedrige Berge am rechten *Donau*-Ufer und an beiden Ufern des *Inns* bis zur Mündung des *Roth*-Baches und der Stadt *Scharding* aus der Fläche hervortreten. Weiter die *Donau* abwärts kömmt an dessen rechten Ufer der *Granit* wieder bei *Linz*, zwischen dem Ens- und Yps-Flusse bei dem Strudel der Stadt *Grein* gegenüber, und bei *Mölk*, *Aggsbach* und *Gottweich* zu Tage. Die Granitberge bei dem Strudel sind die höchsten und beträchtlichsten unter allen, welche in dem ungeheuern Gebiete des Sandstein-Gebildes zwischen den Kalkalpen auf der einen Seite, und dem *Jura* und der *Donau* auf der andern Seite aus den Tiefen hervortreten. Auch zeigen sich nirgends längs des ganzen Laufes der Donau zwischen dem Urfels-Gebilde an beiden Ufern solche Zertrümmerungen der Granitlager, und in dem Fluſsbette selbst so schreckliche Spuren der zerreissendsten durchbrechendsten und einwühlendsten Gewalt als hier bei dem wüthend strudelnden und von vielen Felsklippen zerrissenen Fall des prachtvollen Stroms, welcher zwischen den Granitbergen eingezwängt in herrlich geschwungenem Lauf heftig brausend hindurchfluthet; eines der wildesten und sehenswürdigsten Naturschauspiele Deutschlands. Ausser diesem

diesen Granit- und Gneifsbergen, welche an den äussersten Grenzen des Sandstein-Gebildes emporragen, und offenbar nur kleine Theile der in ihrer Nähe streichenden grofsen Urfels-Gebilde sind, stöfst mitten in dem ungeheuern Gebiete der Nagelflue- und Sandstein-Berge nirgends *Urfels* zu Tage, als bei *Burghausen* an der Salzach, nicht weit vor dessen Mündung in den Inn.

Aus dem Sandstein-Gebilde, welches in dem südlichen Frankreich durch das *Rhone*-Thal, von der Mündung der Isere nach dem Meere zu gelagert ist, kommen nirgends Urfelsen, aber wohl *Kalkfelsen* zu Tage; z. B. 1.) Am linken Rhone-Ufer, nahe bei Valence, wo das Schlofs *Crussol* liegt; 2.) Zwischen *Livron* und *Loriol*; 3.) Zwischen *Montelimart* und *Orange*. Diese Kalkberge ragen mitten aus dem Sand und Gerölle hervor. Wenn man das ganze Thal überblickt, und wahrnimmt, dafs es längs einer Seite von den südwestlichen Kalkalpen, und längs der andern Seite auf dem rechten *Rhone*-Ufer auch von Kalkstein-Gebirgen eingeschlossen ist, so wird es sehr wahrscheinlich, dafs jene im *Rhone*-Thal aus dem Sandstein-Gebilde hervorstofsenden Kalkstein-Berge nur Ueberreste von Kalkfelsen sind, welche einst die Kalkgebirge auf beiden Seiten des Thales verbanden. Dafs diese Gebirge ursprünglich *ein* Gebilde ausmachten, scheint sich durch die merkwürdige Thatsache zu bestätigen, dafs die Grenzlinie der Ur- und Kalkfelsen, welche auf der rechten Seite der Rhone, von *Voute* und *Crussol* gerade nach SW. durchs *Velay*, *Gevaudan* und die *Cevennes* fortstreicht, gerade mit der südwestlichen Richtung

der nördlichen Kalkalpen längs dem linken Ufer der *Isere* bis an die *Bourne* bei *Pont en Royans* zusammenfällt.

§. 46.

Nagelfluegebilde. Dessen Ausdehnung, Höhe, Breite und steile Felswände.

Die Menge der Felstrümmer, welche an der Südseite des Alpengebirges den Boden der unübersehbaren *Lombardischen* Ebenen zum Theil ausgefüllt haben und in zahllosen Hügeln zerstreut liegen, ist sicher ungeheuer, und doch in Vergleich aller Geschiebe auf der Nordseite des Alpengebirges wirklich unbeträchtlich. Deswegen sind auch die geognostischen Erscheinungen der aus den mehr oder minder zerriebenen Felstrümmern entstandenen neuen Gebilde hier unendlich mannigfaltiger und merkwürdiger als dort.

Unmittelbar längs der vierten Kette der nördlichen Kalkalpen ziehen die *Nagelflue*-Gebirge. In der *Schweiz* wird unter dem Namen *Nagelflue* diejenige Felsart verstanden, welche aus gerollten Steinen durch Sand und Kalkleim wieder zusammengeküttet besteht, und an deren Aussenwänden diese gerundeten Steine gleich Köpfen von grofsen Nägeln *) hervorstehen. Diese sonderbare Felsart ist

*) *Flue* bezeichnet in Schweizer-Mundart *steile Felswand*, *Nagelflue* also Felswände, an denen Steine gleich grofsen Nagelköpfen hervorragen.

es, welche nicht etwa an dem Ausgange aller Queerthäler in grofsen Anhäufungen ansteht, sondern eine *Gebirgskette* bildet, welche 1—3½ Stunden Breite hält, bis zur Höhe von 4200 Fufs über die Seeflächen oder 5—6000 Fufs über das Meer, also über die Linie des Baumwuchses emporsteigt, und sich aus *Oesterreich*, durch *Salzburg*, *Baiern* und *Schwaben*, durch den Kanton *Appenzell* und *Toggenburg*, über den *Schännisser*-Berg in der Landschaft Gaster, über den *Rothen*-Berg im Kanton Glarus, durchs *Wäggi*- und *Sihl*-Thal, längs der Nordseite des Hacken, über den *Ruffi*- und *Rigi*-Berg im Kanton Schwyz, längs der Nordseite der Pilatus-Kette durchs *Entlebucher*-Thal im Kanton Luzern, durchs *Emmen*-Thal bis an den *Thuner*-See, auf dessen Südwest-Seite längs der *Stockhorn*-Kette über *Guggisberg* im Kanton Bern, durch den Kanton *Freiburg* und über den *Jorat* bis an den *Genfer*-See im Kanton Waadt, zusammen 7—8 Längengrade, ausdehnt. Von der Südwest-Seite des *Genfer*-Sees durch *Savoyen* und *Dauphiné* bis zur *Rhone* bei der Mündung der *Isere* setzet die Nagelfluekette nicht so ununterbrochen wie bisher fort; sondern es steigen längs der Kalkalpen-Kette mehr Sandstein-Berge auf, denen nur hin und wieder Geschieblager aufgesetzt sind.

In *Deutschland* erheben sich die Nagelfluegebirge bis zur Meerhöhe von 3—4500 Fufs, in der *Schweiz* über 5000 Fufs; und der *Rigi* hält sogar 5723 Fufs. Es ist zuverläfsig eine der merkwürdigsten geognostischen Erscheinungen, so ungeheure Berge aus blofsen Trümmern älterer Felsgebilde zu sehen, welche, mit Ausnahme der Alpen und Pyre-

näen, alle übrigen Gebirge Deutschlands, Frankreichs und Englands an Höhe übertreffen. *)

Alle grofsen Queerthäler der Kalkalpen durchschneiden in ihrem Fortgange die Nagelfluekette, und mehrere der oben genannten Seen liegen zwischen den Nagelfluegebirgen, welche hin und wieder in steilen Wänden von 2—4000 Fufs Höhe abfallen, wovon der *Schännisser*-Berg in der Landschaft Gaster, Kanton St. Gallen, der *Ruffi*-Berg gegen den Egeri-See im Kanton Zug, und besonders der *Rigi* gegen den Zuger-See im Kanton Schwyz Beispiele abgeben. In der Streichungslinie dieser Nagelfluekette liegt der malerische *Traun*-Fall zwischen Gmündten und Lambach in Ober-Oesterreich; das *neue Thor* der Stadt Salzburg, welches 400 Schritte lang durch die Nagelfluelager

*) *Deutschland:* Der *Feldberg*, *Belchen* und *Kandel*, die höchsten Berge des Schwarzwalds, liegen über das Meer zwischen 3903—4610 Fufs — *Arber* als der höchste Berg der Böhmischen Gebirge 4320 Fufs — die höchste Kuppe des *Riesen*-Gebirges in Schlesien 4949 Fufs — *Tafelfichte*, der höchste Berg in Sachsen, 3379 Fufs — *Ochsenkopf*, der höchste Theil des Fichtelgebirges, 4920 Fufs — der *Schneekopf* in Thüringen 3313 Fufs — der *Kreuzberg* im Fränkischen Rhöngebirge 4200 Fufs — der *Meisner* in Hessen 2260 Fufs — *Feldberg* in der Wetterau 3200—3700 Fufs — der *Broken* im Harz 3528 Fufs.

Frankreich: Die höchsten Berge in *Auvergne*, *Cevennes*, *Velay*, *Vivarais*, *Gevaudan*, *Forez* und *Lyonnois* 5820 Fufs — der *Jura* in seinen höchsten Kuppen 5196 Fufs — die höchsten Theile der *Vogesen* zwischen 3600—4320.

England, *Schottland* und *Irland:* Die höchsten Berge zwischen 3—4387 Fufs.

als ein hohes Gewölbe gebrochen ist; der wegen seiner Sternwarte bekannte *Peissen*-Berg *) (1040 Fuſs über den Lech, 3145 Fuſs übers Meer) in Baiern, und der wegen seiner ausserordentlichen Aussicht berühmte und besuchte *Rigi* in der Schweiz.

§. 47.

Schichtung der Nagelflue. Lagerung derselben auf ein älteres Sandstein-Gebilde, und Lagerung der vierten Kalkalpen-Kette auf der Nagelflue. Höhlen. Tupfstein-Wässer und Lager.

Die gerollten Trümmersteine der Nagelfluegebirge liegen nicht wild untereinander aufgeschüttet, wie sich dies häufig zwischen den Kalkalpen und zwischen den Thälern des Sandstein-Gebildes, in einzelnen groſsen an den Gehängen der Berge oder den Ufern von Strömen und Seen angelegten Haufen Nagelflue zeigt; sondern sie sind überall schichtenweise gelagert. Die Nagelflueschichten oder Geschieblager halten eine Mächtigkeit von 4—10—30 Fuſs, in den Tiefen bisweilen auch von 50 bis 60 Fuſs, streichen von WSW. nach ONO., senken unter einem Winkel von 30—50—70 Grad

*) Die auf dem Gipfel des *Peissen*-Bergs stehende Wallfahrtskirche prangt mit einer Sternwarte, welche das Stift *Raitenbach* erbaut, mit Instrumenten versehen und mit Männern besetzt hat, denen man eine seit vielen Jahren fortgesetzte Reihe von Witterungsbeobachtungen verdankt.

nach SO., und steigen mit ihren ausgehenden Schichtenkanten gegen NW. auf; weswegen die Nagelfluegebirge auch nur von dieser Seite steile Wände zeigen; nirgends beobachtet man Unordnungen, Beugungen, Verstürzungen der Nagelflueschichten. Die bewundernswürdige Regelmäſsigkeit der Schichtung, welche überall in den Nagelfluegebirgen herrscht, läſst sich am bestimmtesten an den steilen 3—4500 Fuſs hohen Wänden des *Schännisser*-Bergs, *Ruffi*-Bergs und des *Rigi's* wahrnehmen. Die Nagelflueschichten wechseln häufig mit groben an Mergel mehr oder minder reichen Sandstein-Lagern (besonders gegen die Tiefen, wo ein älteres Sandstein-Gebilde streicht), äusserst selten aber mit Thonlagern ab. Auch findet unter den Geschieblagern selbst durch ihre verschiedene Mächtigkeit und dadurch ein Wechsel statt, daſs die eine Schichte z. B. fast lauter ½ Fuſs groſse Steine, die nächstfolgende Schichte kleinere, und die dritte noch kleinere Steine enthält, auf welche nun wieder ein Lager mit gröſsern Geschieben folgt. Obgleich die Nagelfluekette nur aus Trümmern älterer Gebirge und aus Schlamm besteht, so berechtigt doch ihre ausserordentliche Ausdehnung und Höhe, und ihre regelmäſsige Schichtung, Streichung und Senkung, diese sonderbare Felsart in die Reihe der *Felsgebilde* zu setzen.

Die ungeheure Nagelfluekette lagert auf einem Sandstein-Gebilde, welches älter ist, als die darauf abgesetzten Geschieblager. Dieses Auflagern zeigt sich vortreflich in mehrern Queerdurchschnitten, welche weiter unten beschrieben sind. Aeusserst merkwürdig ist es, daſs die vierte unmittelbar

hinter den Nagelfluegebirgen streichende Kalkalpen-Kette, deren Schichten auf gleiche Art nach SO. senken und gegen NW. aufsteigen, auf der Nagelfluekette, und, wo diese mangelt (wie in *Savoyen*, und in Unter-Oesterreich am *Kalenberg* bei Wien), oder nicht unmittelbar an den Kalkalpen sondern etwas nördlicher zieht (wie in Baiern zwischen dem *Lech* und *Inn*), auf dem ältern Sandstein-Gebilde unmittelbar auflagert. Ueberall, wo die Nagelflue- und vierte Kalkalpen-Kette queer durchschnitten sind (wie am *Rigi* zwischen Art und dem Lowerzer-See, am *Schännisser*-Berg zwischen Wesen und der Ziegelbrücke, an der *Rallig*-Flue am nordöstlichen Ufer des Thuner-Sees u. s. w.), läſst sich dieses gegenseitige geognostische Verhalten der Kalkstein- und Geschieblager überblicken. Doch ist es schwer, das unmittelbare Aufliegen des Kalksteins am *Schännisser*-Berge und *Rigi* zu beobachten, weil gerade zwischen dem sichtbaren Aufliegen des Kalksteins und dem Beginnen des Nagelflues bei dem ersten eine Verschüttung, und bei letzterm ein sehr starker Waldwuchs stattfindet; hingegen an der *Rallig*-Flue sieht man es deutlich. Wahrscheinlich streicht überall, wie hier, zwischen dem Kalkstein- und Nagelfluegebilde ein an Mergel reiches Sand- oder Kalkstein-Schieferlager.

Bisweilen durchziehen *Kalkspath-Adern* von ½—1 Zoll Mächtigkeit die Nagelflueschichten in einer ihrer Streichung entgegengesetzten Richtung und winden sich um die Geschiebe. Der Augenschein zeigt, daſs dies Spalte oder Risse waren, welche mit Kalkspath angefüllt wurden.

Hin und wieder giebt es in den Nagelfluege-

birgen

birgen *Höhlen* und tiefe *Löcher;* z. B. die *Bruder*-Balm, *Waldis*-Balm, *Kessis*-Bodenloch und am *Rigi,* von denen einige mit Tropfstein angefüllt sind; die Höhle *Sequepliau* im Berge Thomay auf dem Jorat oberhalb dem Dorfe Bren (ohnweit von Vevay im Kanton Waadt), auf dessen Boden das stets herabtröpfelnde Wasser Konkretionen bildet, die man unter dem Namen *Confetti di Tivoli* kennt, und an dessen Seitenwänden Tropfsteine vom feinsten und glänzendsten Weiſs hängen. Manche Quellen und Bäche, welche durch die Nagelflueberge rinnen, werden so sehr von Kalktheilen geschwängert, daſs sie alles mit *Tufstein* überziehen, wie in dem Baierschen *Mühl*-Thal (von dem *Mang*-Fall, einem Abflusse des Tegern- und Schlier-Sees, durchströmt) ein Mühlbach nicht weit von Weier; die Tupfstein-Ablagerungen, welche sich hie und da zwischen den Nagelfluebergen zeigen, verdanken wahrscheinlich solchen Bächen ihren sehr neuen Ursprung, der sich aus der Menge der darin verbreiteten Weiden, Buchen und anderer ähnlicher Blätter offenbart.

Erzanzeigen, Versteinerungen und Steinkohlen-Lager sind bis jetzt nirgends zwischen den Schichten dieser aus Gerölle entstandenen Gebilde bemerkt worden.

§. 48.

Bestandtheile der Nagelflue und ihre Gestalt.

Die Bestandtheile der Nagelflue sind, wie schon erwähnt ist, *Trümmerstücke.* Mannigfaltige Arten

der Granite, Gneisse, Porphyre, Mandelsteine, Serpentine, Kieselschiefer, Hornsteine, Feuersteine, salinische und dichte Kalksteine, Thon und eisenschüssige Steine, Alpen-Sandsteine und viele andere liegen dicht aneinander geküttet. Nicht überall in der Nagelflue finden sich dieselben Trümmerstücke, sondern hier mehr von einer, dort von einer andern Art, und in dieser Gegend manche Arten welche in anderer Gegend gar nicht gefunden werden; Z.B. die *Porphyre* und *Varioliten* sind häufig in Osten, und gar nicht in Westen des *Schweizerischen* Nagelfluegebildes. Von dem gröſsten Theil aller dieser Trümmer läſst sich ihr Mutterort in den ost- und südwärts des ausgedehnten Nagelfluegebildes ziehenden Kalk- und Uralpen nachweisen. Bis jetzt ist kein Porphyr in der *Schweiz* selbst gefunden worden; allein im *Etsch*-Thale jenseits der östlichen Grenze Graubündtens, streichen durch die Uralpen sehr mächtige Porphyrlager, welche sich an der Südseite der *Schweiz* bis nach *Piemont* auszudehnen scheinen, wie in dem zweiten Abschnitte dargethan worden ist. Man findet sogar unter den vielfachen Geschieben Stücke eines uralten und wieder zerstörten Nagelflues. Derjenige, der mir zu Gesicht kam, zeigte nur haselnuſsgroſse Trümmer eines äusserst dichten, feinen, leberartigen und grauen Kalksteins, durch einen Kütt untereinander verbunden, der gänzlich von dem Bindungsmittel unserer Nagelfluekette verschieden ist; denn derselbe besteht aus krystallisirten Körnern und Blättchen verschiedener Farben, die dergestalt ineinander verwachsen sind, daſs sie eine sehr schöne Masse darstellen, welche

die feinste Politur annimmt. Die rundlichen Steinchen waren mit dem Kütt so fest verbunden, daſs sie sich auf keine Art daraus lösen lieſsen; auch liegen sie nicht dicht aneinander, sondern der Kütt füllt zollbreite Räume, so daſs es aussieht, als wären die gerollten Steinchen in denselben hineingeschüttet worden. Der Mutterort dieser uralten Nagelflue ist noch nirgends beobachtet worden, und muſs entweder ausserhalb der *Schweiz* in O. und S. irgendwo sich befinden, oder in der *Schweiz* selbst ganz zerstöret seyn.

Alle diese zahllosen Trümmer, welche in dem Nagelfluegebilde schichtenweise gelagert sind, haben eine mehr oder minder rundliche Gestalt. Die scharfen Ecken und Kanten sind abgeschliffen, und zeigen aufs Deutlichste, daſs sie lange in Wasser gewälzt und aneinander gerollt wurden. Deswegen haben sie auch die Namen *Rollsteine*, *gerollte Steine*, *Gerölle*, *Geschiebe*, erhalten.

Dieselben Kräfte, welche ehedem im Groſsen wirkten, lassen sich noch jetzt im Kleinen beobachten. In einem der vorigen Kapitel ist schon erwähnt worden, wie ungeheuer die Zerstörung, Zerklüftung und Spaltung der Ur- und Kalkalpen sey, deren Seiten oft ganz mit Trümmerstücken überdeckt sind. Sowohl diese als auch jene Steintrümmer, welche auf die Oberfläche der Gletscher von den benachbarten Felsen herabfallen, haben scharfe Ecken und Ränder; sobald sie aber von den Gebirgsströmen oder unter den Gletschern gewälzt werden, erhalten sie die Gestalt der Geschiebe unsers Nagelflues. Alle Wildbäche führen, wenn sie angeschwollen sind, aus den höchsten Gegen-

den der Gebirge eine erstaunende Menge Steine herab, die mit fürchterlicher Gewalt aneinander stoſsen, sich zertrümmern, und im Fortrollen bis zur Kleinheit eines Sandkorns abgerundet werden.

Was die Gröſse der *gerollten Steine* in der Nagelflue betrift, so ist sie sehr verschieden; denn sie steigt vom groben Sandkorn bis zu 50 und mehr Kubikfuſs Umfang. Nur in den tiefsten oder untersten Schichten der Nagelflueberge liegen die gröſsten Geschiebe; nirgends sah' ich sie gröſser als am *Schännisser*-Berge, zwischen Wesen und der Ziegelbrücke, wo man gerade den Fuſs desselben steil abstieſs, um die Landstraſse breiter zu machen. Es kann als eine allgemeine Regel angenommen werden, daſs die Geschiebe in dem Nagelfluegebilde nach Verhältniſs der Entfernung von den äussersten nördlichen Kalkstein-Felsen und in Verhältniſs der Höhe ihrer Lagerung am Umfange stets abnehmen. In der Höhe von 4—5000 Fuſs übers Meer z. B. sind die Rollsteine der Nagelflueschichten nur von Ey- und Nuſsgröſse. Eben so allgemein ist es, daſs in den verschiedenen Höhen und Entfernungen alle Rollsteine fast von gleichem Umfange sind; ein Beweis, daſs auf alle eine gleich starke und dauernde Gewalt wirkte. In den untern Lagern am Fuſse der Nagelflueberge sieht man noch sehr vieles Geschiebe, welches, obgleich von allen scharfen Rändern und Ecken befreit, doch breite Flächen zeigt; allein die Abrundnng wird immer vollendeter, je weiter sie von ihrem ursprünglichen Mutterort, oder auch je höher sie in dem Nagelfluegebilde liegen. Alle breiten Steine liegen mit ihren Flächen immer paralell mit der Streichung der Schichten.

§. 49.
Kütt der Nagelflue.

Der Kütt, welcher die zahllosen gerollten Steine zusammenbindet, und aus ihnen eine geschichtete Felsenmasse von so festem Zusammenhange bildet, dafs die Rollsteine bei Zerklüftungen gewöhnlich eher spalten und brechen als sich aus dem Kütt herauslösen, besteht aus den fein gerollten Theilen der Geschiebe selbst, also aus bald groben bald feinen Sandkörnern und bis zu feinem Pulver zerriebenen Kalksteinen. Die Mischung dieses Bindungsmittel ist mehr oder weniger kalk- und kieselartig und eisenschüssig, je nach dem Verhältnisse der fein zerriebenen Quarz oder Kalk und Eisen haltigen Steine. Nichts trägt zur bindenden Kraft dieses Kütts so viel bei, als die eingemischten Eisentheile. Die Geschiebe liegen dicht aneinander, und nur die Zwischenräume sind mit noch kleinerm Gerölle und dem Sandstein-Kütt gefüllt; sehr häufig aber fehlen ganz die Sandkörner, und die Rollsteine sind durch einen feinen Kalkleim auf das festeste verbunden. Die Farbe des Kütts ist in dem Innern der Schichten weisgelblich, fast überall an den Aussenseiten der Nagelfluefelsen aber röthlich, und hin und wieder roth-violet, wie man dies an dem *Schännisser-* und *Rothen*-Berge am Eingange des Kanton Glarus, und am *Ruffi-* und *Rigi*-Berge im Kanton Schwyz sehr leicht wahrnehmen kann. Diese rothe Farbe rührt von der Eisenschüssigkeit des Kütts der Nagelflue her; denn die eingemischten Eisentheilgen lösen sich in denen zu Tage liegenden

Schichten durch Verwitterung auf, und färben die Felsabhänge roth. Die Eisenschüssigkeit des Kütts entspringt wohl theils von vielen zerriebenen eisenhaltigen aus dem Innern der Alpen gewälzten Geschieben, theils von einem Eisenstein-Lager des an dem Nagelfluegebilde unmittelbar streichenden Alpen-Kalksteins, welches auf der Nagelflue ehedem aufgelegen hat. Ausgedehnte Strecken dieses Eisenstein-Lagers sieht man sehr deutlich an der Ostseite des *Rigi* zwischen Art und dem *Lowerzer*-See, gerade der Insel *Schwanau* gegenüber, wo das Nagelfluegebilde unmittelbar an dem Alpen-Kalkstein anliegt; diese Lager bestehen nämlich aus röthlich braunem, körnigem eisenschüssigem Kalkstein, der viel linsenförmigen Eisenstein eingesprengt enthält, so dafs das ganze Flötz bauwürdig wäre. Da der Kütt der Nagelfluekette überhaupt nicht selten in dessen ganzen Länge roth gefärbt ist, so dürfte man vielleicht vermuthen, dafs jene Eisenstein-Lager des Alpen-Kalksteins, die sich am *Rigi* so deutlich beobachten lassen, einst allgemein das Nagelfluegebilde bedeckt haben.

§. 50.

Aelteres Sandstein-Gebilde. Dessen Ausdehnung, Höhe und Schichtensenkung.

Unmittelbar auf die Nagelfluekette folgt nordwärts das Sandstein-Gebilde. Bestandtheilen, Farbe, Festigkeit, Zwischenlagern und Schichtensenkung zufolge zerfällt es in zwei ganz verschiedene Gebilde.

Das ältere Sandstein-Gebilde, auf welches die Nagelflue lagert und unter welcher es nordwärts hervorsteigt, nimmt eine Breite von 2—5 Stunden ein, und ist in zahllose Berge gespalten, von denen viele bis zur Höhe von 2—3000 Fuſs über die Seeflächen (3—4000 Fuſs übers Meer) steigen.

Von dem *Jorat* am Genfer-See weiter nach SW. durch *Savoyen*, wo die hohe Nagelfluekette aufhört, steiget das nach S. senkende Sandstein-Gebilde unmittelbar unter der nördlichsten Kette der Kalkalpen hervor, und erhebt sich z. B. in *Voirons* (einige Stunden von Genf) bis zu 4246 Fuſs übers Meer.

Die Schichten dieses Gebildes streichen von ONO. nach WSW. und senken unter den verschiedenen Winkeln von 10, 15, 22, 25 und 30 Grad, am *Voirons* in Savoyen unter den Winkel von 45 Grad nach S. und SO., und die ausgehenden Schichtenkannten steigen also gegen N. und NW. auf. Von dieser südlichen Einsenkung giebt es einige wenige Ausnahmen. Z. B. am *Höhen-Rhone* im Kanton Zürich, in der Gegend des Dorfes *Bäch* am obern Zürch-See im Kanton Schwyz, und in dem Bette der *Urnäsch* zwischen Herisau und Hundwyl im Kanton Appenzell, senken die Sandstein-Schichten nach NW. Diese Abweichungen von der allgemeinen Regel zeigen sich einige Stunden nordwärts von der Nagelfluekette entfernt an Sandstein-Schichten, welche sich durch ihre schwarzblaue Farbe und ihre geringere Mächtigkeit als eigenthümliche Zwischenlager ankündigen, deren Ausdehnung und geognostisches Verhalten gegen das südlich eingesenkte Sandgebilde schwer zu erfor-

schen ist, weil Wald und Graswuchs alle Berge überzieht.

Da alle südlich dem ältern Sandstein-Gebilde streichenden Nagelfluelager auf gleiche Art nach SO. senken, so ist offenbar, daſs sie auf das Sandstein-Gebilde aufgesetzt sind, und dieses älter ist als jenes. Das Auflagern zeigt sich an mehrern Stellen; aber nirgends so schön als am *Zuger-See*; und da sich hier zugleich der Uebergang von dem ältern Sandstein-Gebilde zu den Nagelfluelagern aufs Deutlichste darstellt, so wird eine nähere Entwickelung nicht überflüssig seyn.

§. 51.

Uebergang des ältern Sandstein-Gebildes in die Nagelflue.

Wenn man von der Stadt *Zug* nach *Art* im Kanton Schwyz an dem östlichen Ufer des Zuger-Sees reist, so trift man bei den *Sägmühlen* in dem Schichtendurchschnitt des Sandstein-Gebildes, welches schon bei der Stadt *Zug* anhebt, und hier oberhalb den *Sägmühlen*, und gegenüber am westlichen Ufer, Berge von 900—1600 Fuſs Höhe über die Seefläche (fast 3000 Fuſs übers Meer) bildet. Die Schichten dieses kleinkörnigen zu Bausteinen tüchtigen Sandsteins streichen von NO. nach SW., senken nach S. und sind mit den Sandstein-Schichten des Vorgebirges *Kiemen*, welches sich gegenüber vom westlichen Ufer weit in den See nach Osten zum *Röteli*-Eck herüberstreckt, und noch durch eine in der Tiefe des Sees sehr sicht-

bare Bank in genauem Zusammenhang steht, in Bestandtheilen, Streichung und Senkung so sehr gleichförmig, daſs der ehemalige Zusammenhang mit dem Zuger-Berge aufs Deutlichste bewiesen wird. Bald hinter den Sägmühlen zeigen sich schon stellenweise *gerollte Steine* dem Sandsteine beigemengt; und weiter wird diese Beimengung der Geschiebe regelmäſsig, so, daſs zwar Sandstein und Nagelfluelager miteinander abwechseln, aber ohne Ablösungsflächen; denn die Masse des Sandsteins bleibt immer die nämliche, nur daſs in derselben Lager von gerollten Steinen erscheinen. So dauert es bis zum Dorfe *Walchweil* fort. Hier folgen härtere *Sandstein-Schichten*, ohne Glimmer- und Feldspath-Körner, aber statt deren mit Quarzsand und Kalkstein-Körnern, oft von Kalkspath-Adern durchzogen. Dann folgen während einer halben Stunde *Mergellager*, welche mit Sandstein-Schichten wechseln, auf deren Ablösungsflächen gegen den Mergel sich schöner halbdurchsichtiger rhomboidalischer Kalkspath zeigt. Auf diese Mergellager erscheinen nun wieder feste Sandstein-Schichten aus Quarz und Kalkstein-Körnern mit Kalkbindemittel. Die Quarzkörner werden immer gröſser; bald zeigen sich gerollte Steine darin; und endlich folgen am *Ruffi*-Berg die Nagelflueschichten ununterbrochen und regelmäſsig bis zur Höhe von 3516 Fuſs über den Zuger-See oder 4836 Fuſs übers Meer. Alle diese Sandstein- Mergel- und Nagelflueschichten streichen von NO. nach SW. und senken nach SO. auf die gleichmäſsigste Weise. An der westlichen Seite des Sees von dem *Kiemen* nach dem *Rigi* zu findet die nämliche Aufeinander-

ſolge der Schichten statt. Ganz dasselbe sieht man am östlichen Fuſs der Berge des Kanton *Appenzell* und am *Jorat* im Kanton Waadt, wo unter dem Nagelflue in der Tieſe der schönste und ſesteste Sandstein streicht, und an vielen Stellen zu Tage geſördert wird. Hieraus ſolgt mit der gröſsten Zuverläſsigkeit, daſs überall die Nagelfluekette auſ das Sandstein-Gebilde gelagert ist.

§. 52.

Unmittelbare Lagerung des Alpen-Kalksteins auſ dem ältern Sandstein-Gebilde, wo die Nagelflue mangelt.

Vom *Genfer*-See durch *Savoyen* steigt statt Nagelflue das Sandstein-Gebilde unmittelbar unter dem Alpen-Kalkstein empor. Die Schichten des Sandsteins senken nach S. Da nun der dem Sandstein südlich streichende Alpen-Kalkstein seine Lager auch nach S. senkt, so liegt also hier das Gebilde der vierten Kalkalpen-Kette auſ dem Sandstein wie in der *Schweiz* auſ dem Nagelflue. Ganz dasselbe sieht man in *Baiern* zwischen dem *Lech* und *Inn*, wo hin und wieder zwischen der Nagelfluekette und den Kalkalpen das ältere Sandstein-Gebilde streicht; und am *Kalen*-Berge bei Wien, wo an den Uſern der *Donau* und in der Nähe von *Nusdorf* ein ſeiner glimmerreicher grober Sandstein hervorstöſst, auſ welchem ein von Turbiniten, Bucciniten und Volutiten ausserordentlich reicher merglichter Kalkstein, und auſ diesem der dichte Alpen-Kalkstein lagert.

Merkwürdig ist noch folgende Thatsache, welche *sich* in diesem ältern Sandstein-Gebilde hin und wieder zeigt. An dem Hügel *Boisy* in Savoyen, ohngefehr in der Mitte seiner Höhe (500 Fuſs über den Genfer-See) unterhalb dem Dorfe *Balaison*, am südlichen Ende des *Voirons* oberhalb dem Dorfe *Lusinge* und an dessen nördlichen Ende unterhalb der Sennhütte *de la Cervette* in der Höhe von 15—1600 Fuſs über den See streichen zwischen den Sandstein-Schichten *Kalkstein-Lager*. Dasselbe findet in Baiern an den Sandstein-Bergen zwischen dem *Lech* und *Inn* statt, in denen Sandstein, Mergel, Thon und *Kalkstein-Schichten* untereinander wechseln.

§. 53.

Bestandtheile dieses südlich eingesenkten Sandsteins.

Im Allgemeinen ist der Sandstein *blaſsgelblich*, oder *hellgrau* und *hellbläulich* (nur allein am *Höhen-Rhone* und in der Gegend von *Bäch* schwarzblau; aber diese Sandstein-Schichten senken auch nach NW.), in der Tiefe sehr fein, fest, hart, nach den Höhen zu weicher, gröber, lockerer und mit vielem Mergel gemengt. Die Bestandtheile desselben sind offenbar die kleinsten Trümmer gerollter Steine, und zwar in gröſster Menge von denen, welche durch ihre Härte am längsten widerstehen und auch in den kleinsten Theilen noch Gestalt behalten. Daher ist der Hauptbestandtheil dieses

Sandstein-Gebildes *Quarz*, etwas *Feldspath*, *Feuerstein*, *Hornstein*, *Glimmer* und schwarzer dichter *Kalkstein* zu den kleinsten Körnern zerrieben und durch einen Mergel- oder Kalkleim, der in den Zwischenräumen der Schicht zuweilen als Kalkspath krystallisirt erscheint, in eine feste Masse zusammengeküttet. Nicht überall sind dieselben Bestandtheile in dem Sandstein, sondern bisweilen besteht er nur aus Quarzkörnern, Glimmerblättchen und wenig Thon, wie am Hügel *Boisy* in Savoyen. Nirgends als nahe bei *Heilbrunn* in Baiern (nordwärts des Walchen-Sees) enthält der Sandstein *Chloriterde*, welche demselben eine grüne Farbe mittheilt. Bemerkenswerth ist es, daſs die Sandkörner jeder Schichte fast durchgehends von einerlei Gröſse sind, und sich *nie* Geschiebe oder gerollte Steine in dessen Masse vorfindet.

Da dieses Gebilde vortrefliche Sandsteinlager enthält, welche sowohl zu den dauerhaftesten Quadersteinen als auch zu so mancherlei andern Zwecken bei Fenster und Thürgesimsen, Treppen, zu Platten bei Vorplätzen und Brücken u. s. w. bearbeitet werden können, so sind in sehr vielen Gegenden die gröſsten Steinbrüche darauf angelegt. An einigen wenigen Orten (wie bei *Kleinweil* im Loisach-Thal in Baiern) werden auch *Schleifsteine* in diesem Sandstein-Gebilde gebrochen.

§. 54.

Zwischenlager von Thon, Mergel, Stinkstein, Steinkohlen, Gyps, Eisenerze. Erdöl. Schwefelkiese. Bernstein. Versteinerungen.

Das ältere Sandstein-Gebilde enthält eine Menge Zwischenlager aus *Schieferthon* und *Mergel* von verschiedenen Farben, aus *Kalkstein*, *Stinkstein*, *Gyps* und *Steinkohlen*, welche mit den Sandstein-Schichten wechseln; doch die vier letztern nicht so allgemein und häufig als die beiden erstern.

Der *Gyps* bildet nicht ganze Lager, sondern erscheint hie und da als Begleiter der Thonschichten (wie der schöne fasrige Gyps an vielen Stellen in Savoyen, z. B. in den Hügeln *Coligny*, *Confignon*, *Chouilly* bei Genf, bei *Monnaz* in der Nähe von Morges, Kanton Waadt u. s. w.). Die *Stinkstein-Lager* streichen gewöhnlich bei den Steinkohlen.

Steinkohlen-Flötze liegen im Kanton Waadt bei *Paudex* in 3 Schichten von 7—10 Zoll Mächtigkeit; bei *Diesbach*, *Grüsisberg*, *Sieglisberg* und *Hertliberg* ohnweit Thun und bei *Langnau* im Emmenthal des Kanton Bern; bei *Trogen* im Kanton Appenzell; in Baiern bei *Schongau*, *Peutingen*, *Hirschau* am Lech, am Fuſs des *Peissenbergs*, bei *St. Niklas* am Kühlbach, bei *Achelspach* an der Ammer, im Benediktbaierschen besonders bei *Spensberg*, am *Brandelgraben* und *Puch*-Berge, in dem Thal des Mangfall ½ Stunde von dem Ende des *Tegern*-Sees, bei *Miesbach* am Schlierbach in den

Pirkengraben, 1 Stunde davon bei *Gschwend* u. s. w. Das Gemeinsame aller Steinkohlen-Flötze dieses ältern Sandstein-Gebildes ist: 1.) Daſs sie von SW. nach NO. streichen und nach S. senken, wie die Sandstein- und dessen Zwichenschichten. 2.) Daſs diese Flötze in einer und derselben Streichungslinie liegen. 3.) Daſs häuſig Stinkstein-Lager das Dach der Steinkohlen ausmachen, wenigstens mit dessen Flötzen wechseln, so wie auch Mergel- und Schieferthon-Lager. 4.) Daſs die unmittelbar an den Steinkohlen lagernden Stinkstein- Mergel- und Schieferthon-Schichten voll Versteinerungen sind (als *Terebratuliten* und *Buccarditen*, oder *Strombiten*, oder *Muskuliten*). 5.) Daſs *nie* ein einziges Steinkohlen-Flötz, sondern immer mehrere, bisweilen zehen Schichten, unter Abwechselung mit andern Lagern erscheinen. 6.) Daſs die Flötze eine Mächtigkeit von 3 Zoll bis 8 Fuſs halten. 7.) Und daſs alle diese Steinkohlen-Flötze alle Merkmale wahrer mineralischer Schichtenniederschläge auf das Bestimmteste an sich tragen. Da die Thatsache des Wechsels und der regelmäſsigen Wiederkehre der nämlichen Schichten auch in diesem Steinkohlen-Sandstein-Gebilde stattfindet, so mag ſolgendes Beispiel als Beweis dazu hier dienen. In den *Pirkengraben* bei Miesbach zeigt sich:

1.) Grauer Mergel — viele Klaftern.
2.) *Steinkohlen* — 6 Zoll.
3.) Dichter Kalkstein — 1 Fuſs.
4.) Grauer Mergel — 3 Klafter.
5.) *Steinkohlen* — 3 Zoll.
6.) Schwarzer Mergel — 6 Fuſs.
7.) Grauer Mergel — viele Klafter.
8.) Kalkstein — 6 Fuſs.
9.) Merglichter Sandstein 20 Fuſs.
10.) *Steinkohlen* — 1 —

11.) Mergel — 1 Fuſs.
12.) *Steinkohlen* — 1 —
13.) Sandiger Mergel — viele Klafter.
14.) Kalkstein — 6 Zoll.
15.) Sandstein — 6 —
16.) Mergel — 6 —
17.) Kalkstein — 1 Fuſs.
18.) Sandstein mit Kohlenspuren — 2 Fuſs.
19.) Mergel — viele Klaftern.
20.) *Steinkohlen* — 3 Fuſs.
21.) Mergel — viele Klaftern.
22.) Sandstein — 3 Fuſs.
23.) Sandmergel — viele Klaftern.
24.) Kalkstein — 10 Fuſs.
25.) Mergel — 1 —
26.) Kalkstein — 1 —
27.) Dichter Mergel 1 —
28.) Schwärzlicher Mergel — 1 —
29.) Stinkstein — 3 —
30.) *Steinkohlen* 4 —

Der nämliche Wechsel fährt fort, und es erscheinen in einem Raume von 10—12 Klaftern noch 4 *Steinkohlen-Flötze.*

In der Streichungslinie der Steinkohlen-Flötze Baierns quillt am westlichen Ufer des *Tegern*-Sees in einer Schlucht, ohngefehr gegen die Mitte der ganzen Seelänge, *Berg-* oder *Erdöl*, welches von dem am See liegenden Kloster in vorigen Zeiten *Oel des Heiligen Quirinus* genannt und als ein kostbares Heilmittel den Gläubigen ausgetheilt wurde. Der Bach, auf welchem dieses Oel schwimmt, entspringt aus zwei Quellen auf dem Rücken eines Berges des Sandstein-Gebildes, über welchen die groſse Nagelfluekette wegstreicht. Die ganze Gegend ist von diesem Bergöle durchdrungen; im Boden ist es ganz flüssig, an der Luft aber gerinnt es zu Brei von olivengrüner Farbe. Auf ähnliche Art kömmt *Bergseife* in dem Salzburgischen *Ach*-Thale vor. Auch findet man hier *Bernstein* in verhärtetem mit Steinkohlen und Versteinerungen gemengtem Mergel.

Schwefelkiese sind den Schieferthon-Schichten,

und von kugliger Gestalt dem grünen Sandstein bei *Heilbrunn* in Baiern beigemengt.

Zwischenlager von *Eisenerzen* sind bisher nirgends in diesem ältern Sandstein-Gebilde als in *Baiern* zwischen dem *Inn* und der *Salza* in einer und derselben Streichungslinie gefunden worden. Die Flötze *Bohnenerz* von Hirse- und Hanfkörnergröfse wechseln mit Sandstein, Mergel und Thonschichten in verschiedener Mächtigkeit, streichen und senken wie das ganze Gebilde, und sind häufig von weissen Kalkspath-Adern durchzogen. In dem *Prümm*-Thale (welches an der Südwest-Seite des Chiem-Sees liegt), an dem *Kampen* bei Aschau, im weissen *Traun*-Thale (nordwestlich des Chiem-Sees), an dem *Kressen*-Berge bei Au, und an der Ostseite desselben in dem Salzburgischen *Ach*-Thale bei *Teisendorf* werden diese Eisenerze ausgebeutet. In dem *Kressen*-Berge streichen in einem Raum von 8 Klaftern drei bauwürdige Eisenerz-Flötze, und 170 Klaftern davon entfernt kommen in einem Raum von 8 Klaftern wieder drei Erzflötze von 7—11 Fufs Mächtigkeit vor. Zu *Bergen*, wo die Erze des Kressen-Berges bearbeitet werden, gewinnt man jährlich 10000 Centner Roheisen.

An *Versteinerungen* ist das ältere Sandstein-Gebilde im Ganzen betrachtet sehr arm, obgleich hin und wieder manche Sandstein- Mergel- Thon- und Stinksteinschichten viele Meerschnecken enthalten, und auch bisweilen ganze Lager davon angetroffen werden. Die gewöhnlichsten Arten sind: *Terebratuliten*, *Buccarditen*, *Strombiten*, *Muskuliten*, *Turbiniten*, seltner *Ostraciten*, kleine *Ammoniten*, *Chamiten*, *Nautiliten*, *Belemniten*,

Hay-

Hayfischzähne, sehr selten *Seeigel* von ½—7 Zoll Durchmesser; am häufigsten von allen, und selbst in ganzen Lagern kommen die *Nummuliten* von verschiedenen Gröfsen vor. Man findet diese Meerschnecken und Muscheln fast niemals untereinander geworfen, sondern gewöhnlich eine oder zwei Arten familienweise in einer und derselben Schichte. Bemerkenswerth ist es noch, dafs die Bohnenerz-Flötze im *Kressen*-Berg mit Nummularien überfüllt sind, und auch die meisten andern genannten Meerthier-Reste darin angetroffen werden, und dafs der grüne Sandstein bei *Heilbrunn* eben so Nummuliten und kuglichte Schwefelkiese enthält wie die grünen Sandstein-Lager in der vierten Kalkalpen-Kette, deren in dem 35. und 40. §. erwähnt worden ist.

In der Streichungslinie der ältern Sandstein- und Nagelfluegebilde fliefsen mehrere *mineralische Quellen*, welche, neben Kalk, Bittererde, Kochsalz, bisweilen noch Eisen- oder Schwefelleber-Luft enthalten.

§. 55.

Jüngeres Sandstein- und Mergelgebilde. Dessen Ausdehnung und Höhe.

Unmittelbar auf das südlich eingesenkte Sandstein-Gebilde folgt nun das horizontal liegende Sand- und Mergelgebilde, welches den ganzen übrigen Raum bis an den *Jura*, das *Böhmische* Waldgebirge und die Granitberge längs der *Donau* in *Oesterreich* ausfüllt, in SW. der *Schweiz* eine Breite

von 6—8 Stunden, auf der nordöstlichen Grenze der *Schweiz* eine Breite von 15—18 Stunden, in *Deutschland* eine Breite von 20—30 Stunden hält.

Dieses Gebilde ist in zahllose Berge, Bergstrecken und Hügel zerrissen, und enthält einige sehr groſse Ebenen. Die allermeisten dieser Berge sind 1000 bis 1600—1800 Fuſs über die Seeflächen oder 2—3000 Fuſs übers Meer, einige sehr wenige Berge 3500 Fuſs übers Meer. An die ganze Südost-Seite des *Jura*-Walls steigt das Sandstein-Gebilde an vielen Stellen wie z. B. oberhalb *Gimel* im Kanton Waadt bis zur Höhe von 2712 Fuſs, an der Südost-Seite des *Saleve* aber sogar bis zur Höhe von 3894 Fuſs übers Meer, und von da weiter aufwärts liegen zwischen den Sennhütten *Tournier* und *Gabri*, ja selbst auf dem Gipfel (4206 Fuſs übers Meer) groſse Blöcke des tiefer streichenden Sandsteins, und mehrere Schuh tiefer Sand, welcher von Pflanzenerde bedeckt ist. Die niedrigsten Sandstein-Berge erheben sich 3—600 Fuſs über die Seeflächen oder 1300—1680 Fuſs übers Meer, und die groſse *Baiersche* von SW. nach NO. gemach abdachende Ebene fällt von 16—1700 Fuſs auf 1116 Fuſs nach der *Donau* bei *Regensburg*, und auf 877 Fuſs übers Meer nach den *Donau*-Ufern bei der Mündung des *Vils*-Stromes herab. Aus allem dem erhellt, daſs die ganze Masse des jüngern Sandstein- und Mergelgebildes von dem Zusammenflusse der *Isere* und *Rhone* im *Dauphiné*, durch *Savoyen*, die *Schweiz*, durch *Schwaben*, *Baiern*, *Salzburg* und *Oesterreich* bis zwischen *Tule* und Kloster *Neuburg* an der *Donau* ungeheuer ist.

§. 56.

Horizontale Schichtung dieses Gebildes. Dessen Lagerung auf den Jura. Wechsel der Sandstein- und Mergelschichten. Bestandtheile und Farbe dieser Lager.

Das jüngere Sandstein-Gebilde ist durchaus sehr regelmäſsig geschichtet und besteht aus abwechselnden Lagern von mehr oder minder weichem *Sandstein*, *Mergel*, seltenen *Thon-* und *Stinksteinlagern*.

Alle Schichten dieses Gebildes liegen *horizontal*; und wenn davon eine Abweichung stattfindet, so neigen sie sich um wenige Minuten nach Norden. Nahe am *Jura*, auf dessen Südost-Seite der Sandstein aufliegt, wird südliche Einsenkung allgemein.

Die unvermischten *Mergellager* sind grau, auch *röthlichbraun* und sehr weich; gewöhnlich enthalten sie in ihrem Gemisch feinen Sand und Glimmer, und dann sind sie *ockergelb*, seltner *bandartig* gestreift. Im Allgemeinen halten sie eine Mächtigkeit von 10—30 Fuſs und gehen unmerklich durch häufigere Beimengung von Quarz- und Glimmertheilgen in *hellgelblichen Sandstein* über.

Die 2—10 Fuſs starken Schichten dieses feinkörnigen zerreiblichen und für die Baukunst unbrauchbaren *Sandsteins*, wechseln regelmäſsig mit den Mergellagern ab, und ihr allmähliger Uebergang in den Mergel findet *nie* nach oben oder nach der darüber liegenden Mergelschicht, sondern nur nach unten statt. Ausser diesem Sand-

stein mit mergelartigem Bindemittel streichen immer ohngefehr in der Entfernung von 100 Fuſs, Lager eines *kleinkörnigen aschgrauen Sandsteins.* Dieser scheint aus weissem und grauen Quarz, wenigen, theils weissen theils röthlichen Feldspath-Körnern und Glimmer mit einem stinksteinartigen Bindemittel zu bestehen, ist zwar etwas zerreiblich, aber nicht leicht zerspringbar, enthält häufig lagerweise festere Sandstein-Knauer von flachgedruckter abgerundeter Gestalt, aber von gleichem Korn, wie der Sandstein selbst. Diese seltnern Sandstein-Lager haben gewöhnlich eine Mächtigkeit von 10—30 Fuſs. Hin und wieder findet sich sowohl in der Tiefe dieses horizontal liegenden Gebildes ein feiner, fester und sehr schöner Sandstein, der vortrefliche Bausteine liefert, und ausgebeutet wird, wie nahe bei *Freiburg*, *Bern* u. s. w.

So wie sich dieses Sandstein- und Mergelgebilde dem *Jura* nähert, verändert sich die Horizontallage seiner Schichten in eine südlich einsenkende. Da die den Alpen zugekehrte Seite der *Jura*-Kette eine nach SO. gemach absteigende Fläche darstellt, so muſsten natürlich die darauf abgesetzten Sandstein- und Mergelschichten dieselbe Lage annehmen. Gewöhnlich ist der am *Jura* lagernde Sandstein *aschgrau*, und besteht aus Quarz, Kieselschiefer, Glimmer- und Kalkstein-Körnern, in mergelartigem Bindemittel; hin und wieder enthält er sehr viel Kalskpath-Theile wie zu *Tour de la Moliere* zwischen Neufchatel und Yverdun, oder ausserordentlich viele zerknirrschte Meerschnecken-Schaalen und kleine Geschiebe, und liefert wegen seiner Härte und Festigkeit die vortref-

lichsten Bausteine, welche in der Schweiz zu *Würenlos* bei Baden, zu *Mägenweil* bei Mellingen, zu *Othmarsingen*, zu *Entfelden*, zu *Anet*, auf der *Peters*-Insel in dem Bieler-See und andern Orten ausgebeutet werden, und noch in vielen andern Gegenden anstehend sind, wie z. B. am *Schlofs*-Berge bei *Lenzburg*. Ganz nahe am *Jura* enthält der Sandstein hin und wieder viele flachgedruckte härtere Sandstein-Knauer mit stinksteinartigem Bindemittel, und an den untern Schichten geht derselbe ins Schiefrige und Bituminöse über, wodurch er sich einem sandigen Stinkstein-Schiefer nähert. Das Sandstein-Gebilde lagert nicht unmittelbar auf dem Kalkstein des *Jura*, sondern ist durch ein mächtiges *eisenhaltiges Thonflötz* davon getrennt, dessen Beschaffenheit im nächsten Abschnitt beschrieben wird. Merkwürdig ist es, dafs auch am *Saleve*, welcher zwischen dem *Jura* und den Kalkalpen liegt, der Sandstein auf dessen Kalkstein nicht unmittelbar aufliegt, sondern durch ein mächtiges *Lager Kalkbreccia* davon getrennt ist. In dem Thonlager zwischen dem Sandstein und Kalkstein der *Jura*-Kette findet man gleichfalls sehr viele und grofse Kalkstein-Trümmer mit scharfen Rändern und Ecken, ganz von der Beschaffenheit des unten streichenden *Jura*-Kalksteins.

Die grofsen Ebenen *Baierns*, das *Tulner*-Feld, und die *Welser*-Heide in Oesterreich bestehen ebenfalls aus abwechselnden Lagern von *Mergel*, *Sandstein*, *Thon*, und häufig von *gerollten Steinen* aus Urfels-Trümmern.

§. 57.

Nagelflue, Steinkohlen, Gyps und Stinkstein-Lager und Mineralwasser in dem jüngern Sandstein-Gebilde.

Weder in dem Mergel noch in den Sandstein-Schichten dieses ausgedehnten Gebildes finden sich irgendwo *gerollte Steine;* allein die Decke vieler Theile, selbst die Kuppen der höchsten Berge dieses Gebildes bestehen aus 40—100 Fufs mächtigen Nagelfluelagern, welche man z. B. auf den Bergen um *Münster* im Kanton Luzern, auf dem *Uto* und dem *Hörnli* im Kanton Zürich, 1523 bis 2310 Fufs über den Zürcher-See (2802—3589 Fufs übers Meer) antrift. Diese Nagelflue liegt horizontal, besteht aus Nufs- und Ey- grofsen Geschieben von Urfels, hauptsächlich von Kalkstein-Trümmern, durch grobkörnigen Sandstein aus Quarz und Feldspath-Körnern und Kalkleim zusammengeküttet. Dieser lockere Sandstein bildet bis auf die höchsten Kuppen dieses horizontalen Nagelflues *Zwischenlager* von Zoll bis 2 Fufs Mächtigkeit. Diese jetzt von allen Seiten abgetrennten Kuppen Nagelflue machen es sehr wahrscheinlich, dafs dies nur die Ueberreste eines Nagelfluelagers sind, welches ehemals das ganze horizontal liegende Sand- und Mergelgebilde bedeckte.

Bemerkenswerth sind noch die *Steinkohlen-* und *Stinkstein-Lager* und der *Gyps*, welche sich in diesem Sand- und Mergelgebilde vorfinden.

Die bis jetzt entdeckten *Steinkohlen-Flötze* liegen in verschiedenen Höhen, doch aber die meisten

ohngefehr 100 Fuſs über die Seeflächen; z. B. bei *Oron* im Kanton Waadt, bei *Frienisberg*, *Dennwyl* und *Aarwangen* im Kanton Bern, bei *Gundiswyl* im Kanton Aargau, bei *Mülliberg*, *Käpfnach* und *Herrliberg* im Kanton Zürich, zu *Elgg* und *Frauenfeld* im Kanton Thurgau. Diese Steinkohlen-Flötze sind höchstens 16 Zoll mächtig, liegen in einem bläulichen thonartigen Mergel, und streichen von SW. nach NO. zwischen den Sandstein und Mergelschichten. Da viele derselben in einer und derselben Richtung liegen, so möchten sie wohl sehr weit ausgedehnten Lagern angehören, und noch an manchen andern Orten in ihrer Streichungslinie aufgefunden werden können.

Stinkstein-Lager bilden hin und wieder das Dach der Steinkohlen-Flötze, nnd durchziehen sowohl diese als auch manche Mergellager. Am *Uto* und *Zürich*-Berge liegt der Stinkstein auf einer 6 Zoll starken bituminösen Mergelschichte von schwarzbrauner Farbe.

Eben so durchlängen 1—5 Zoll mächtige *Strahlgyps-Lager* die Mergelschichten des nahe am *Jura* liegenden Sandsteines, welche in den Sandhügeln vor *Boudry*, bei dem Bach *de Sagnes*, bei *Sermuz* und *Gresis* am westlichen Ufer des Neuschateler-Sees zu Tage gehen. Diese Mergellager, welche den Gyps einschlieſsen, enthalten *Kiesnieren* und *verkieste Meermuscheln*, durch deren Verwitterung der Mergel schwärzlich wird, vitriolischen Geschmack annimmt und auf glühenden Kohlen Schwefelgeruch von sich giebt.

In dem Gebiet dieses Sandstein-Gebildes quellen hin und wieder *Mineralwässer*; allein in weit

geringerer Menge als in den Ur- und Kalkalpen, und kein einziges von so hohen Wärmegraden als dort.

§. 58.

Eisenerz-Lager und Goldsand führende Flüsse.

Nirgends im ganzen jüngern Sandstein-Gebilde findet man Erze. Nur in dem Thonflötz, welches den auf die Südost-Seite des *Jura* aufliegenden Sandstein von dem Kalksteine trennt, liegen *Bohnenerze*; aber dieses Zwischenlager scheint dem *Jura*-Gebilde anzugehören, und dessen Beschreibung wird weiter unten seinen Platz finden. Allein des *Goldes* mufs hier Erwähnung geschehen, welches aus dem Sande mehrerer dieses Sandstein-Gebilde durchströmenden Flüsse, als des *Rheins*, der *Reufs*, der *Aar*, der grofsen und kleinen *Emme*, der *Luttern* in der Schweiz — der *Iser*, des *Inns* und der *Donau* in Deutschland — der *Rhone* in der Dauphiné, gewaschen wird. Bei der *Rhone* ist es ungewifs, ob der Goldsand aus dem Sandgebilde und dessen Geschieben oder aus den Urfelsen in *Lionnois* und *Forez* derselben zugeführt wird. An der *Iser* sind Goldwäschen von Mosburg bis Blatling beim Einflufs derselben in die Donau; am *Inn* Goldwäschen von Rosenheim bis zur Donau. In der *Donau* selbst zeigt sich vor der Mündung der Iser und Inn, so wie in der *Iser* und dem *Inn* vor deren Eintritt in das Nagelflue- und Sandgebilde *Baierns* kein Gold. Die beiden *Emmen* entspringen auf der Kalkstein-Kette

des Pilatus, und durchlaufen nur Nagelflue und Sandstein-Berge. Die *Luttern* entspringt an der Nordseite des Entlibuchs in dem Sandstein- und Nagelfluegebilde. Die *Reuſs* führt kein Gold oberhalb ihres Einflusses in den Vierwaldstädter-See; und wenn es auch wirklich der Fall wäre, so würde dasselbe in die Tiefen des neun Stunden langen Sees abgesetzt werden. Die *Reuſs* erhält also ebenfalls ihren *Goldsand* aus dem Sand- und Mergelgebilde, welche sie durchläuft, und vielleicht auch aus der *kleinen* Emme, welche sich in sie ergieſst. Eben so zeigt sich in der *Aare* vor dem Einfluſs der *groſsen* Emme nie Goldsand in derselben. Der *Rhein* entspringt in den Uralpen Graubündtens; und aus dessen schwarzgrauem glimmerreichem und flimmerndem Sande, welcher dessen Bett und flache Ufer von *Chur* bis *Flätsch* bedeckt, wurde ehedem zu Chur und Meienfeld *Gold* gewaschen. Ohnstreitig kamen hier die Goldblättchen unmittelbar aus Urfels-Trümmern, welche durch die vielen *Rhein*-Aerme aus den Uralpen herausgewälzt und zu Sandkorn-Gröſse zerrieben wurden. Anders verhält es sich mit dem Golde, welches unterhalb dem 18 Stunden langen *Boden*- und *Zeller*-See aus dem Sande des Rheins zu *Eglisau*, *Sekingen* und *Augst*, und in Deutschland zwischen *Strasburg* und *Philippsburg*, hauptsächlich zwischen *Fort Louis* und *Germersheim*, bei vielen Dörfern gewaschen wird. Gewiſs ist es nun wohl, daſs der *Rhein* diesen Goldsand nicht unmittelbar aus den Uralpen nach Deutschland führt, da derselbe in den langen und tiefen Kessel des *Boden*-Sees zu Boden sinkt; er möchte ihn also wohl theils der

Aar, welche, nach Aufnahme aller Gewässer der *Reuſs*, der beiden *Emmen*, der *Luttern*, der *Limmat*, der *Sense*, der *Saane* und mehrerer anderer das Sandstein-Gebilde der Schweiz durchflieſsenden Ströme aufgenommen hat, sich bei *Koblenz* (Kanton Aargau) in den Rhein ergieſst, theils manchen Bächen zu danken haben, die aus den *Vogesen* und aus dem *Schwarzwald* Gebirge dem Rheine zuströmen. Uebrigens ist die Menge des Goldes, welches die Flüsse der *Schweiz* aus den Nagelflue- und Sandbergen auswaschen, so unbeträchtlich, daſs es kaum sich der Mühe verlohnt, Goldwäschen anzustellen. *)

§. 59.

Meerschnecken und Muscheln, Korallen, Fisch- und Landthier-Zähne und Knochen. Baumstämme und Aeste.

Die Reste von Meerschnecken, Muscheln und Fischen sind sehr häufig durch das ganze Sandstein-Gebilde zerstreut. Man findet vielerlei Ammonshörner, Bucciniten, Buccarditen, Globositen, Turbiniten, Gryphiten, Belemniten, Ostraciten,

*) Das aus dem *Rhein* gewaschene Gold in *Deutschland* hält 21 ½ Karat. *Strasburg* verpachtete seine Goldwäsche im Jahr 1760 für 60 Livres jährlich. In den Darmstädtischen Dörfern *Auenheim* und *Grauelsbaum* gab im Jahr 1775 die Goldwäsche 8 ½ Unze, und in den ersten vier Monaten 1776, 11 ½ Unze Gold; in den Badischen Dörfern *Knielingen*, *Eckenheim*, *Schrek* und *Lindenheim* vom Jahr 1755—1771,

Chamiten, Telliniten, Muskuliten, Mytuliten, Tubuliten, Soleniten, Pektiniten, Pinniten, Terebratuliten, Balaniten, Trochiten, Echiniten, Porpiten, Millepore u. s. w. Die Ammonshörner und Ostraciten sind bisweilen von ungeheurer Gröſse, denn sie halten 1—2 und mehrere Fuſs im Durchmesser. Solcher Ammonshörner sieht man in der Gegend von *Mandach*, Kanton Aargau, und solcher Ostraciten im *Lochen*-Berg zwischen Bern und Thun.

Von Meerfischen werden keine andere Ueberreste als *Hayfisch-Zähne* in groſser Menge gefunden.

Kleine Knochen hat man bis jetzt nirgends als in den Steinbrüchen des herrlichen Sandsteins zu *Mägenweil* bei Mellingen, und einmal oberhalb *Lausanne* wahrgenommen. Auch sind in den Steinkohlen-Flötzen *groſse Zähne*, welche vierfüſsigen Thieren anzugehören scheinen, entdeckt worden.

Alle Reste von Meergeschöpfen liegen sowohl in den Sandstein- als Mergelschichten, sowohl in dem eisenschüssigen Thonflötz zwischen dem Sandstein-Gebilde und dem *Jura*-Kalkstein, als auch auf den Steinkohlen- und Stinkstein-Lagern, jedoch nicht in allen Schichten zerstreut. Im Gegentheil, die meisten zeigen keine Spur davon, sondern nur

70 ⅓ Mark Gold (24000 Gulden an Werth). Ausser diesem lieſsen der Kurfürst von der Pfalz zwischen *Sels* und *Germersheim*, der Fürst von Nassau Saarbrück in der Herrschaft *Lahr*, der Bischoff von Strasburg und viele Edelleute im *Elsaſs* an andern Orten, Gold aus dem *Rhein*-Sande waschen. Dem zufolge möchte also die allgemeine Ausbeute aller Goldwäschen am *Rhein* nicht unbeträchtlich gewesen seyn.

diese und jene Schicht sowohl in den Tiefen als auf den Höhen des Sandstein-Gebildes enthalten mehr oder minder Hayfisch-Zähne oder Meerthier-Gehäuse. Hin und wieder bilden die Meermuscheln sogar ganz unvermischte Zwischenlager, z. B. am Hügel *Putschelek* nicht weit von Bern, bei *Elfigen* und *Deutschbeuren* im Kanton Aargau u. s. w. In keiner Gegend des Sandstein-Gebildes sind aber die Meerreste in so grofser Menge und Mannigfaltigkeit aufgeschüttet, als nahe am *Jura* in den Sand- und Mergelschichten zwischen *Biberstein* und *Mandach* im Kanton Aargau. Sehr merkwürdig sind auch die *versteinerten Schildkröten*, welche dicht am *Jura* nahe am Eisenerz-Flötz und ganz tief in dem Sandstein, z. B. bei *Aarau* begraben liegen. In den Steinkohlen-Flötzen selbst findet man keine Meermuscheln, sondern nur unmittelbar auf denselben. Bemerkenswerth ist es, dafs die nämlichen Meerschnecken und Muscheln in dem Stinkstein-Lager am *Uto* und *Zürich*-Berg (nahe bei der Stadt Zürich) enthalten sind, welche sich häufig auf den Steinkohlen zeigen, deren Dach entweder Stinkstein ausmacht, oder die von Stinkstein durchzogen sind. Die Gehäuse der Meerthiere sind theils wohl erhalten, theils gänzlich zerknirrscht, welches besonders in dem festen Sandstein nahe am *Jura* (wie bei *Würenlos*, *Lenzburg* und *Entfelden* der Fall ist), meistentheils versteinert, nur hin und wieder in manchen Lagen unversteinert, in den Mergelschichten bisweilen verkiest, und in dem eisenschüssigen Zwischenflötz von Feuerstein umgeben.

Baumstämme und *Aeste*, welche in Braun-

kohle verändert sind, liegen in den untersten Lagern des Sandstein-Gebildes am Jura nahe bei *Aarau*.

Der wegen seiner Fischabdrücke berühmte *Oeninger*-Schieferbruch lagert auf diesem Sandgebilde, und mufs hier beschrieben werden, obgleich derselbe viel jüngern Ursprungs zu seyn scheint. Eine Stunde von der Stadt *Stein am Rhein* und dem nördlichen Ufer des *Zeller*-Sees, 3/4 Stunden östlich von dem Dorfe *Oeningen* an der Südseite des *Schiener*-Berges 5—600 Fufs über den See liegt der *obere Bruch* bei *Bühl*. Er ist 31 Fufs mächtig, und besteht von oben aus schwarzer Dammerde 7 Fufs, aus Thon und Mergel 2 Fufs, Stinkstein-Schiefer mit Pflanzenblättern 8 Fufs, Mergel 6 Zoll; und nun folgen 18 Schichten Stinkstein-Schiefer von verschiedener Farbe und Gefüge, zusammen 12—13 Fufs mächtig, welche theils *Fische*, theils *Muscheln*, theils *Insekten*, theils *Pflanzentheile* enthalten; die zwölfte Schicht von der Dammerde an gerechnet, 3 Zoll dick, wird *Fischplatte* genannt, weil darin am meisten Fische liegen. Der *zweite* jetzt verlassene Bruch bei *Wangen*, 1/4 Stunde südlich von dem vorigen, zeigt unter der Dammerde Mergelschichten 10 Fufs, einige Schichten Kalkstein 2—3 Fufs, dann Kalkschiefer mit Versteinerungen ohne stinksteinartigen Geruch und von ockergelber Farbe. Bemerkenswerth ist es bei den 18 Schichten des obern Bruchs, dafs nur in 6 Schichten Versteinerungen enthalten sind, und diese regelmäfsig mit Stinkstein-Schiefern ohne alle Spur organischer Körper abwechseln. In dem obern Bruche finden sich *vierfüfsige Landthiere*, als Iltis, Hirsche,

Mäuse u. s. w.; Theile von *Vögeln*, von *Amphibien*, als Schildkröten, Frösche, Kröten, Schlangen, Blindschleicher, *Fische* in ausserordentlicher Menge und so vortreflich erhalten, daſs man an ihnen sogar die Flossen mit ihren Strahlen, die Knorpel des Kopfs, die Zähne, Krystallinse, die Kiemendeckel, Schuppen und das eingetrocknete Fleisch am Rumpfe erkennt; *Wasser-* und *Land-Insekten* aus der Gegend, selbst einige aus heissen Ländern, z. B. *Mantis religiosa*, *Krebse*, *Sumpfkrabben* (deren Originale in diesen Gegenden noch nicht aufgefunden worden sind), *Land-* und *Fluſsschnecken*, *Gewürme*, *Pflanzentheile* in ungeheurer Menge (als Blätter, Stengel, Blüthen, Saamen, Früchte von Wasserpflanzen, Weiden, Pappeln, Birn- Apfel- Nuſs- Kirsch- Pflaumen- Pfirsisch- Buchs- Myrthen- Zypressen- Linden- Maulbeer-Bäumen). Alle wohlerhaltene Fische sind aus dem *Boden*-See oder aus Flüssen, unter denen es sieben bis zehnerlei Karpfen und zehen andere Fischarten giebt; die gröſsten halten 2 Fuſs Länge und 6—9 Zoll Breite. Fische mit einem Horn, andere mit groſsen Köpfen und sehr dünnem Rumpfe sind noch nicht bestimmt; auch findet man Kinnbacken und andere Theile von Meerfischen.

§. 60.

Zerreissung der Nagelflue und Sandstein-Gebilde.

Nach dieser allgemeinen Uebersicht der innern geognostischen Beschaffenheiten der Nagelflue- und

Sandstein-Gebilde ist es nothwendig, einen Blick auf die Veränderungen zu werfen, welche durch Zerstörungen und Zerreissungen ehemaliger Gewaltskräfte in ihren ungeheuren Massen und auf ihrer Oberfläche entstanden sind.

Es ist schon bemerkt worden, daſs die Nagelfluekette bei Oeffnung aller groſsen Queerthäler der Kalkalpen zerrissen, und durch mehr oder minder weite Zwischenräume voneinander getrennt ist; z. B. in der *Schweiz* am *Boden*-See zwischen den Appenzeller- und Schwäbischen Bergen; am Ausfluſs des *Wallen*-Sees zwischen dem Schännis- und Rothenberg; im Kanton Schwyz am *Lowerzer*- und *Zuger*-See zwischen dem Ruffi- und Rigi-Berg; im Kanton Luzern am *Vierwaldstädter*-See zwischen dem Rigi und Pilatus; am *Thuner*-See; am Ausgange des *Saanen*-Thals in Greiers Kanton Freiburg; am Anfange des *Genfer*-Sees zwischen dem Jorat und St. Pauls-Berg hinter Evian; in *Savoyen* beim Ausgange des *Arve*-Thals, zwischen den Voirons und Saleve; in *Deutschland* von den Thälern der Iller, des Lechs, der Ammer, Loisach, Iser, des Mangfall, Inn, der Prüm, der weissen Traun, der Salza, der Traun u. s. w. Diese grossen Durchbrüche verlängern ihre Richtung durch das ältere und jüngere Sandstein-Gebilde nach N. und NW. in *Savoyen*, der *Schweiz* und in *Schwaben* bis an den *Jura*; in *Baiern*, *Salzburg* und *Oesterreich* bis zum Anfang der Ebenen. Die merkwürdigsten Durchbrüche gehen von denjenigen Queerthälern der Kalkalpen aus, welche bis in die Uralpen hineinreichen, nämlich das *Ens*- *Salza*- und *Inn*-Thal, und jene, welche sich am *Boden*-See,

am *Wallen*-See, *Zuger*- und *Luzerner*-See, *Thuner*- und *Genfer*-See, und in Savoyen bei *Bonneville*, wo die *Arve* heraustritt, öffnen. Man könnte diese durchs Nagelflue und Sandstein-Gebilde verlängerte Thäler mit dem Namen *Ens- Salza- Inn- Rhein- Linth- Reufs- Aar- Rhone-* und *Arve*-Kessel bezeichnen.

Dafs die ehemals zusammenhängende Masse des Nagelflue- und Sandstein-Gebildes wirklich durchgerissen, auf die mannigfaltigste Art tief eingefurcht, und nicht in ihrem jezigen Zustande im Meere abgesetzt wurde, wird *überall* durch die Gleichförmigkeit im Gestein, in der Streichung, Senkung und Abwechselung der Schichten bei allen gegenüber liegenden bisweilen ½—1 Stunde voneinander getrennten Bergen und Bergstrecken bewiesen. Unter den Durchbrüchen der hohen Nagelfluekette ist die Trennung zwischen dem *Rigi* und *Pilatus*, wo jetzt der Vierwaldstädter-See fluthet, die breiteste, denn sie beträgt 3—3½ Stunden; und hier könnte vielleicht jene Behauptung einige Schwierigkeit finden. Doch ist dies nur scheinbar; denn wenn sich nach genauer Beobachtung der See-Ufer ergiebt, dafs an sehr vielen Orten, z. B. auf der Insel *Altstadt*, an den Gestaden des *Meggen*-Horns, an den Hügeln *Pierek* und *Schattenberg* des südlichen Ufers u. s. w. die Nagelflueschichten wie am *Rigi* selbst streichen und senken, so ist man gezwungen, hier die letzten Reste des ehemaligen hohen und durch Gewalt weggerissenen Nagelfluegebildes zu erkennen, welche vom *Rigi* nach W. in ununterbrochenem Zusammenhange fortsetzen. Eben so sieht man noch in dem

engen

engen Thale zwischen dem *Rigi* und *Ruffi* ¼ Stunde südöstlich von *Art* bei der sogenannten *Haarmetlen*, ruinengleiche Nagelfluefelsen vom *Ruffi* herab das Thal queer herüberziehen, welche gleichfalls noch die Ueberreste der ehemaligen genauen Verbindung des *Rigi* und *Ruffi* sind.

Die Gleichförmigkeit des Gesteins, der Streichung und Wechselung der Schichten in dem Sandstein-Gebilde erstreckt sich bis sogar auf die Zwischenlager anderer Fossilien, welche im Verhältniſs der zahllosen Sandstein- und Mergellager ganz unbedeutend sind. So findet man in mehrern Gegenden in gleicher Höhe, und im Sandstein von gleicher Farbe und Korn, *ein* und *dasselbe Lager* von Versteinerungen; wie z. B. im Kanton Bern an der Westseite des *Belp*-Berges, und ½ Stunde davon entfernt am *Längen*-Berg oberhalb *Toffen*; am *Lochen*-Berg, und gegenüber am *Putschelek* 2 Stunden entfernt; bei dem Dorfe *Heimisweil* und auf der andern Seite des Thales im *Kaltaker*; auf dem Berge *Leuen* und auf dem Gipfel eines gegenüber liegenden Berges. Im Kanton Zürich sieht man am *Uto* und auf der andern Seite des Thales, eine volle Stunde davon entfernt, am *Zürich*-Berge oberhalb *Hirslanden* eine sechs Zoll mächtige *Zwischenschicht bituminöser* mit vielen Turbinitenschaalen gemengten *Mergelerde* von Stinkstein-Lager bedeckt. Dasselbe zeigt sich mit den *Steinkohlen-Lagern*.

§. 61.

Beschaffenheit der in dem Sandstein-Gebilde eingerissenen Thäler; ehemalige grofse Seen welche sie ausfüllten. Veränderte Richtung einiger Flüsse und stete Veränderung, welche die Seen erleiden.

Wie grofs die Gewalt war, welche von der Oeffnung der genannten Queerthäler nach W. und NW. wirkte, läfst sich besser am *Saleve*, als an dem weichen Sand- und Mergelgebilde beobachten. Dieser Kalkstein-Felsen, 1 Stunde südlich von Genf, steht gerade der Oeffnung des Arve-Thales entgegen, und trennt es vom Rhone-Kessel; seine 15—65 Fufs dicken Schichten äusserst festen Kalksteins streichen von NO. nach SW., senken nach SO. und bilden also den allerfestesten Damm gegen das südöstlich liegende Arve-Thal. Demohngeachtet ist der *Saleve* gerade in der Richtung der aus dieser Thalöffnung wirkenden Gewalt tief zerschnitten, so dafs das Thälgen *Monetier* entstanden ist, und der Felsen dadurch in den *kleinen* und *grofsen Saleve* getrennt wird. Zu gleicher Zeit ist sowohl dieses Thal mit seinen beiden Seiten als die nach SO. senkende Schichtenfläche des kleinen und grofsen *Saleve* bis *Croisette* mit Urfels-Trümmern bedeckt, welche vom *Chamouny*-Thal her durch den *Arve*-Kessel gewälzt wurden. Diese Thatsachen beweisen jedem unbefangenen Beobachter der ganzen dortigen Gegend, dafs das Thälgen *Monetier* zwischen den beiden Saleven seinen Ursprung nur

einer aus dem Arve-Thal bei *Cluse* herausstürzenden Gewalt zu danken gehabt hat.

Die in dem Sandstein-Gebilde fortgesetzten Durchbrüche längs dem *Inn*, *Rhein*, der *Linth*, *Reuſs*, *Aar*, *Rhone* und *Arve* sind nicht einfache Thalkessel, sondern sie bestehen aus mehrern meistens nach N. oder NW. gestreckten, meistens gerundeten und bewachsenen Hügeln und Bergen, zwischen denen Thäler liegen; nur diejenigen Bergreihen, welche die Grenze jedes Kessels bezeichnen, sind höher, nicht rund bespült, und fallen mit steilern Seiten herab. Alle diese Kessel sind von Meeresströmen entstanden, welche aus diesen Queerthälern herauswälzten. Nichts überzeugt so sehr von dieser nothwendigen Wirkung, als wenn man auf den hohen Felsen dicht am Ausgange jener Queerthäler die Beschaffenheit jedes Kessels bis an den *Jura* übersiehet. Auf den erhabenen Standpunkten des *Gäbris* in Appenzell, *Schännis*-Berges oder *Ezels*, des *Rigi*, *Niesen*, des *Jaman* und *Môle* springt Vieles so schnell in die Augen, was sonst bei der Durchwanderung der Thäler und Hügel des Sandstein-Gebildes verwirrt bleibt. Je nach der Richtung jedes Meerstroms wurde das Sandstein-Gebilde eingefurcht. In dem *Linth*-Kessel z. B. ziehen sich die Hügel und Bergstrecken von SO. nach NW. und SSO. und NNW.; in dem *Rhone*-Kessel von O. nach W.; in dem *Reuſs*-Kessel viele von SO. nach NW. andere von O. nach W. Und hier herrscht nicht diese Gleichförmigkeit in der Richtung der Bergstrecken; und zwar deswegen, weil sich in diesen Kessel ein und derselbe Meeresstrom in zwei Arme getheilt begeg-

nete. Nämlich der aus SO. des Kanton *Uri* stürzende Meerstrom spaltete sich an der Südseite des *Rigi* nach N. und W.; der nördliche Arm erhielt bald eine westliche Richtung und wälzte zwischen dem *Rigi-* und *Ruffi*-Berg seine Fluthen von O. nach W.; der westliche Arm zwischen dem *Rigi* und *Pilatus* von SO. nach NW. über das Sandstein-Gebilde herüber. Die anfängliche Richtung des nördlichen Arms stürmte gerade nach dem *Kaiserstock;* daher hier der plötzliche tiefe Einschnitt in der Nagelfluekette zwischen dem *Kaiserstock* und der *Figler*-Flue. Wie dieser Meeresarm aber tiefer zwischen dem *Ruffi* und *Rigi* einwühlte, so gieng nun die Wendung plötzlich westwärts, und in dieser Richtung wurde nun der *Rigi* steil abgerissen, wodurch der innere Bau dieses merkwürdigen Nagelfluefelsens dem Auge so schön blosgestellt worden ist. Ehe die zusammenhängende Masse des *Rigi* und *Ruffi* bis zur jezigen Thalebne durchrissen war, mußte der Stromfall und dessen Einwühlung hier so wie an der Nordseite des *Kaiserstocks* gleich ausserordentlich seyn. Die damals tiefen ausgehöhlten Becken werden noch jetzt an der Nordseite des *Kaiserstocks* vom *Egeri*-See, und an der Nordseite des *Rigi* vom *Zuger*-See ausgefüllt. Auf gleiche Art läßt sich an so vielen andern Stellen nur in dem Gange, dem Anstürmen und den Zertheilungen der Meerströme die Ursache von mancherlei Gestalten und Einrissen der Nagelflue- und Sandberge auffinden.

Sehr viele Thäler dieser Kessel zeigen einen wasserrechten Thalboden, an ihren Seiten und Enden eine Menge Schutthügel, hin und wieder noch

fluthende Seen; und die meisten Bäche und Ströme, welche diese Thäler durchfliessen, rauschen in sehr engem durch das Sand und Mergelgebilde oder durch den Schutt der Thalboden eingeschnittenem bisweilen 3—600 Fuss tiefem Bette.

Sehr wahrscheinlich bildeten ehemals alle diese Thäler Seen, wovon noch die deutlichsten Spuren beobachtet werden können. Das Hauptthal des *Rhein*-Kessels ist noch jetzt vom *Boden-* und *Zeller-*See, so wie der *Rhone*-Kessel vom *Genfer*-See bedeckt. Die andern Kessel sind nur zum Theil mit Seen gefüllt; aber an ihren übrigen wasserrechten Thalebenen sieht man, dass sie einst Seeboden waren. So bildete ehemals der ganze *Linth*-Kessel vom *Läger*-Berg an bis in den Kanton *Glarus*, nebst dem jezigen *Wallen*-See und dem *Sarganser*-Thal bis in den Kanton *Graubündten* nur einen einzigen 28 Stunden langen See, von dem nur noch der *Wallen-* und *Zürcher*-See übrig sind. Eben so dehnten sich der *Zuger-* und *Luzerner-*See, der *Sempacher- Heidegger-* und der *Hallwyler*-See viel weiter aus. Der *Murten- Neufchateler-* und *Bieler*-See, nebst dem grossen Sumpf zwischen dem *Mistelacher*-Berg, *Anet* und *Aarberg*, bildeten nur Einen 18—20 Stund langen und 5 Stund breiten See; denn zu jener Zeit dehnte sich der *Neufchateler*-See von *Yverdun* noch mehrere Stunden südwestlicher, und der *Bieler*-See von *Nydau* mehrere Stunden nordöstlicher aus. Ausser allem Zweifel waren die jezigen *Baierschen* Ebenen von Seen bedeckt. Die *eine* zieht von *Schrobenhausen* nach *Neuburg*, *Ingolstadt*, *Geisenfeld*, *Neustadt*, und tritt aufs linke *Donau-*

Ufer zwischen *Voburg* und *Ingolstadt* nach *Donauwörth*; die *zweite Ebene* ist von den Hügeln der *Ammer* und *Iser* begrenzt und erstreckt sich von *Freising* bis *München*, und nicht viel weniger in die Breite von *Dachau* nach der *Iser*; und die *dritte grofse* Ebene wird nordwärts von der Granitkette des *Böhmischen* Waldgebirges, fast immer 1—2 Stunden von dem linken Ufer der *Donau* entfernt begrenzt, dehnt sich von *Regensburg* bis nach *Pleitling* 16 Stunden, wo die Granitberge über die *Donau* treten und nach dem *Inn* ziehen, und in die Breite nach S. 10—12 Stunden aus. In diese grofse Seen führten alle Flüsse, welche sich jetzt zwischen dem *Boden*-See und der *Salzach* in die *Donau* münden, ihre Gewässer aus den Alpen und aus dem *Böhmischen* Waldgebirg; in ihrer ursprünglichen Höhe mufsten sie vereinigt ein kleines Meer bilden, welches nach dem Durchbruch der Granitkette zwischen *Pleitling*, *Vilshofen* und *Passau*, dem jezigen Stromgerinne der *Donau*, abgeflossen ist. So giebt es noch manche Thäler im Sandstein-Gebilde, wo zwar kein Ueberrest eines Sees mehr zu sehen ist, aber der wasserebene Boden und alle übrige Umstände es ausser Zweifel setzen, dafs dort Seen standen, bevor deren Ausflüsse ihr Bett so tief wie jetzt in das Sandstein- und Mergellager eingefressen hatten, und bevor der *Jura* oder das vorliegende Sandstein-Gebilde wie in der *Kohlschwärze* am Irchel im Kanton Zürich durchbrochen war. Vor dieser Epoche mufste der Anblick dieser Thäler von dem jezigen sehr verschieden seyn; denn viele Hügel, welche jetzt in der Mitte

der Thäler liegen, bildeten damals eben so viele Inseln und Halbinseln in den grofsen Seen. Als *ehemalige ganze Inseln* im *Linth*-Kessel will ich nur die *Buchberge*, die *Au*, den *Lindenhof* in der Stadt *Zürich*, den *Natternberg* in der grofsen *Baierschen* Ebene — als ehemalige Halbinseln in dem alten grofsen *Neufchateler*-See den *Jolimont* bei Erlach und den *Mistelacher*-Berg Murten gegenüber, im *Genfer*-See den *Hügel* worauf die Stadt *Genf* liegt, anführen.

An den noch übrigen Seen gehen stete, obgleich sehr langsame Veränderungen vor. Im VI. Jahrhundert z. B. bedeckte der *Genfer*-See noch den ganzen untern Theil der Stadt *Genf*, das ganze *Plains-palais* nebst allen dortigen Gärten; und nur seit dieser Zeit, als der See sich verminderte, konnten die Quartiere *Rive*, *les Rues basses* und die entstandene Insel mitten im Strom bebaut werden. Ohngefehr zur selbigen Zeit lag *Port Vallay* in Unter-Wallis unmittelbar am *Genfer*-See; jetzt ist es eine halbe Stunde davon entfernt. Noch zu Anfang des XIV. Jahrhunderts war der *Egeri*-See viel gröfser und höher als jetzt; denn die jezigen Hügel *Kilch*-Buel, *Lorzen*-Buel, *Tschuppeln*, *Wörth* und *Archen* waren damals Inseln und Halbinseln. Das stärkere Einfressen der Seeabflüsse in das Sandstein-Gebilde, deren Bett bisweilen einige hundert Fufs Tiefe hält, hat auf die Verminderung der Seen den nächsten Einflufs, obgleich die in selbige einfliefsenden Ströme durch den stets zuführenden Schutt ihre Ausdehnung gleichfalls nach und nach verringern. Auf diese Art werden alle Seen an Ausdehnung und Tiefe

äusserst langsam, aber doch stets kleiner. Nur in den seltenen Fällen, wo das Bett eines Seeabflusses von einem einfallenden Gebirgsstrom mit Schutt angefüllt wird, entstehen Ausnahmen; denn nun wird der Abfluſs gehindert, und Ausdehnung und Wasserstand des Sees erhöhet. Ein auffallendes Beispiel hievon giebt der *Wallenstadter*-See, der in 60—70 Jahren 10 Fuſs höher geworden ist, und deswegen alles naheliegende Wiesenland in Sümpfe verwandelt hat. Indessen sind alle diese Veränderungen gegen diejenigen undedeutend, welche einst in allen diesen Kesseln statt finden muſsten, als sie noch ganz mit Seen angefüllt waren, und selbst der Lauf der gröſsten Ströme sich anders verhielt, wie jetzt; denn es ist fast ausser Zweifel, daſs einst der *Rhein* von Graubündten gerade durch das Sarganser-Thal, den Wallenstadter-See und durch den Linth-Kessel floſs, und bei *Baden* und *Bruck* durch den *Jura* strömte. So möchte vielleicht auch ehemals die *Aar* und die *Saane* in der Gegend von *Aarberg* in den groſsen See geflossen seyn, welcher über den jezigen groſsen Sumpf mit dem Murtner- Neufchateler- und Bieler-See nur Einen ungeheuren See bildete, und bis auf die ebengenannten drei übrigen Seen abflieſsen muſste als die *Aar* und *Saane* sich ein anderes Bett in das weite Sand- und Mergelgebilde einwühlten; indessen ist dies bis jetzt bloſse Vermuthung, worüber nur eine künftige genauere Untersuchung der Gegend zwischen *Laupen* und *Aarberg* bestimmt entscheiden wird.

§. 62.

Grofse Alpentrümmer und gerollte Steine, welche über die Sandstein-Gebilde bis hoch am Jura ausgestreut liegen.

Die Gewalt, welche von den Alpen her auf das Sandgebilde wirkte, zeigt sich nicht blos in den unzähligen und tiefen Durchrissen und Einfurchungen, sondern auch in den Alpentrümmern, welche über alle Kessel bis hoch an den *Jura*, im *Dauphiné* über die Jura-Höhen, über die Ebenen *Oesterreichs* und *Baierns*, über die Ebenen von *Bugey* und *Lyon* westlich des *Jura*, und über das ganze Thal längs der Rhone hinab nach *Avignon* ausgestreut sind. Die gerollten unverbundenen Steine füllen den Boden der Thäler hin und wieder viele Klafter tief, wie z. B. zwischen *Lenzburg*, *Wildegg* und dem *Aarauer*-Walde, zwischen *Baden* und *Dietikon* im Kanton Aargau; in den Boden der Ebenen liegen die Geschiebe lagerweis abwechselnd mit Thon oder Mergel, sind in allen Schutthügeln mit Sand und Erde untereinander aufgehäuft, bedecken die Ufer aller Seen und Flüsse, und die 8—10—16 Stunden langen Ebenen von *Bugey* in Frankreich, von *Baiern*, und die *Welser*-Heide, und finden sich in Menge an vielen Geländen und selbst auf den Höhen der Sandstein-Berge. Hie und da sind sie durch Kalkbindemittel zusammengeküttet, und stehen als Nagelfluefels bisweilen einige hundert Fuſs hoch an die Winkel der Thäler, und die Uferseiten der Seen und Flüssen

angelehnt, wie im sogenannten *Teufels*-Keller in der Nähe von *Baden*, an den Zürcher-Seeufern bei *Stäfa*, im *Töss*-Thale vor *Bauma*, und an unzählich andern Orten. Unter diesen gerollten Steinen herrscht die gröſste Mannigfaltigkeit; denn man findet da alle Felsarten des Alpengebirges, und sie sind daher als Steinsammlungen zu betrachten, aus denen sich mit Bequemlichkeit die schönsten Probestücke aller Gebirgsarten sammeln lassen, und die dem Beobachter in manchen Rücksichten wichtig seyn müssen.

Nicht in allen Kesseln liegen dieselben Geschiebe, und diese Verschiedenheit derselben bestimmt aufs Genaueste die gegenseitigen Grenzen der Kessel. In den *Rhein- Linth-* und *Reuſs*-Kesseln sind *Porphir-* und *Varioliten*-Geschiebe häufig; im *Rhone*-Kessel trift man sie durchaus nicht an, dafür aber *Serpentin*-Arten, und besonders Gerölle von *Bitterstein* (Jade), die in den vorigen gänzlich fehlen. Ueber den ganzen *Linth*-Kessel, in dessen Schutthügeln, an den Ufern seiner Seen und Flüsse, auf der Oberfläche seiner Hügel, Berge und Thäler, ist eine ausserordentliche Menge Trümmer von *rothem Thonstein*, rother groſs- und kleinkörniger *Grauwake* ausgestreut, wovon sich in dem benachbarten *Reuſs-* und andern Kesseln nichts findet. Ueber den *Reuſs*-Kessel sind hinwieder gewisse *Granit*-Arten ausgestreut, von denen man kein Stück in den andern Kesseln wahrnimmt. So zeigen sich unter der groſsen Mannigfaltigkeit von Geschieben jedes Kessels gewisse eigenthümliche Trümmerarten, die bisweilen in solcher Menge sich finden, daſs sie unter den übrigen vorherrschend sind, und nach

denen man die Breite und Ausdehnung jedes Kessels bestimmen kann. Zuverläſsige Thatsache ist es, daſs man den Mutterort aller Geschiebe, welche auf der Oberfläche des Sandstein-Gebildes bis an den *Jura* ausgestreuet liegen, in O. und SO. des Alpengebirges, und die Geschiebe jedes Kessels in dem Theil derselben, welcher diesem Kessel gerade ost- und südostwärts liegt, zu suchen hat und auch immer dort findet, wenn die Geduld des Suchers nicht ermüdet. Manche der seltnern Geschiebe sind tief aus Osten, wie die *Porphyr*- und *Varioliten*-Trümmer aus dem südlichen *Tyrol* und von der Grenze der *Italienischen Schweiz*, andere von den nördlichen Felsenzügen der Ur- und Kalkalpen, wie die Bitterstein und Serpentintrümmer im *Rhone*-Kessel aus dem *Vispach*- und andern Thälern des *Wallis*, die Urgrauwake-Trümmer auf dem *Jorat* und im *Rhone*-Kessel aus dem *Nieder-Wallis*- und angrenzenden *Valorsin*-Thal, die vorherrschende *Granit*-Arten des *Reuſs*-Kessels aus der Gegend des *Crispalts* und dessen Nachbarn, die rothen *Grauwaken*-Trümmer im *Linth*-Kessel aus dem Kanton *Glarus* von der Felsenkette zwischen dem *Sernft*-Thale und *Wallen*-See hervorgewälzt worden. Aber nicht blos die mannigfaltigsten Urfels- und Kalkstein- sondern auch Nagelflue- und Sandstein-Arten finden sich unter den gerollten Steinen. Die ungeheuern Nagelfluegeschiebe, die man besonders auffallend in den Gegenden der Stadt *Mellingen* siehet, gehörten, ihrer Beschaffenheit nach, einst zum Nagelfluegebilde des *Rigi*- und *Ruſſi*-Bergs, und sind eine neue obgleich überflüssige Bestätigung der Thatsache: Daſs die

wirkende Gewalt von Ost und Südost kam, die Nagelfluekette im Kanton *Schwyz* zerrifs, und die Trümmer derselben, eben so wie die Trümmer der in O. und SO. streichenden Ur- und Kalkalpen nach W. und NW. fortführte.

Alle Thäler und Flächen des Sandstein-Gebildes, welche ausser den Grenzen der genannten grofsen Kessel liegen, und nur Fortsetzungen derjenigen Kalkalpen-Thäler sind, welche nicht bis in die Uralpen einschneiden, sind nur mit Kalkstein-Geschieben bedeckt, wovon der *Traun*-Kessel und die *Welser*-Heide in Oesterreich zum Beispiel dienen können.

Unter den zahllosen Geschieben, welche in den Kesseln des Sandstein-Gebildes aufgeschüttet liegen, verdienen noch ganz besonders die *ungeheuern grossen Trümmer* eine nähere Betrachtung. Alpentrümmer von 2—3 Fufs Länge, Breite und Höhe, finden sich unter den Geschieben bis an den Enden der Kessel, nämlich bis an den Fufs des *Jura*-Gebirges, in so grofser Menge, dafs hievon nicht die Rede seyn kann. Allein Blöcke von 6—10—20 und mehrern Fufs Länge und Höhe, welche nicht blos am Ausgange der Alpen-Queerthäler, in dem Schutte aller Kessel, sondern 10—16 Stunden davon, aber von ihren ursprünglichen Lager- und Mutterörtern 30—40 Stunden entfernt am Fufs der Südost-Seite des *Jura* und sogar auf beträchtlichen Berghöhen zerstreut liegen, erregen mit Recht eben so viel Erstaunen als ernstes Nachdenken. Diese ungeheuern Alpentrümmer zeigen, wie alle Geschiebe, abgerundete Ränder und Ecken; doch nie in dem Grade wie die kleinen gerollten Steine.

In dem *Linth*-Kessel bestehen diese ungeheuern Trümmer aus der *rothen Grauwake* und dem *rothen Thonstein;* in dem *Reuſs*-Kessel aus *Nagelflue-Urfelsarten* und besonders aus einem *Granit*, der vielen groſskörnigen weissen Feldspath und Quarz und wenige schwarze Glimmerblättgen zu Bestandtheilen hat; im *Aar*-Kessel aus *schwarzem Marmor* und Urfelsarten; im *Rhone*-Kessel aus *Urgrauwake* und mannigfaltigen Urfelsarten. Gröſstentheils liegen diese Trümmer in allen Thälern, von Erde, Sand und Steinschutt ganz bedeckt, theils ragen sie nur wenig aus dem Boden hervor; hingegen an Bächen, Flüssen, Seen, an den Seiten der Berge so wie auf ihren Höhen, wo man den Schutt der niedrigen Gegenden nicht findet, sieht man sie nackt in ihrer ganzen Gröſse. Auffallend ist es, daſs die gröſste Menge der ungeheuern Alpentrümmer längs dem *Jura*, und nicht blos an dem Fuſs desselben, sondern sogar bis zu 2500 Fuſs hoch über die Seeflächen an seiner Südost-Seite zerstreut liegen. Hiebei verdient bemerkt zu werden, daſs man stets die meisten groſsen Trümmer am *Jura* genau in der nach O. oder SO. gegenüberliegenden Richtung der Oeffnung der bis in die Uralpen hineinreichenden Queerthäler wahrnimmt; daſs immer dort an dem hohen *Jura* diese Trümmer entweder ganz fehlen, oder in geringer Menge angetroffen werden, wo ihm Bergstrecken vorliegen, wie in den Gegenden von *Aarwangen*, *Olten* und *Aarburg*, und daſs man diese Trümmer als groſse Grenzsteine ansehen kann, nach denen sich die Breite jedes Kessels noch deutlicher als nach den Gebirgsarten der kleinern Geschiebe bezeichnen

läfst. Demzufolge breitet sich der *Rhein*-Kessel hauptsächlich in *Schwaben* aus; der *Linth*-Kessel erstreckt sich über den gröfsten Theil der Kantone *Zürich* und *Thurgau*, und wird westlich von der *Albis*-Kette, die sich bis an den Jura in der Nähe der Stadt *Baden* herabzieht, begrenzt; der *Reufs*-Kessel liegt zwischen der *Albis*-Kette und den Bergen *Entlibuchs* und *Emmenthals*; der *Aar*-Kessel zwischen den Bergen *Emmenthals* und dem *Jorat*; der *Rhone*-Kessel zwischen dem *Jorat*, *Saleve* und *Sion*; der *Arve*-Kessel zwischen dem *Mole*, *Saleve* und den Bergen bei *Annecy* und *Rumilly*.

Obgleich seit der Herrschaft der *Römer* in der *Schweiz* diese grofsen Alpentrümmer überall von den Einwohnern zu mancherlei Zwecken gebraucht, und dadurch sehr verringert worden sind, so ist doch noch jetzt die Zahl derselben, welche man hin und wieder sieht, sehr grofs. Indessen, wenn das Sprengen derselben in dem Grade fortdauert, wie es seit 40 Jahren geschieht, so möchten diese so über alles merkwürdigen Denkmäler der Erdschicksale ganz verschwinden; denn sie werden nicht blos zu Gebäuden aller Art verwandt, sondern zu Strafsenausbesserungen zerschlagen und zu Mühlsteinen gehauen. Dies letztere geschieht hauptsächlich am Fufs des Jura von *Witlisbach* bis an die *Klus* im Kanton Bern. Hier liegen die unter den andern Urfelstrümmern vorherrschenden Granitblöcke des *Reufs*-Kessels (welche man auch am *Zuger*- und *Luzerner*-See findet, und vom *Crispalt* und dessen Nachbaren hervorgewälzt worden sind) tief in dem begrasten und bewachsenen Boden in

solcher Menge versenkt, daſs die daraus gehauenen Mühlsteine unter dem Namen *Witlisbacher*-Mühlsteine weit und breit bekannt sind, und gesucht werden. Einzelne dieser Granitblöcke sind so beträchtlich, daſs 10 Mühlsteine daraus verfertigt werden. Die prächtigen Brunnenbecken zu *Art* am Zuger-See im Kanton Schwyz, und zu *Sarnen* im Kanton Unterwalden sind aus Blöcken der nämlichen Granitart gehauen, welche, wie schon erwähnt ist, auch an den Ufern des *Zuger-* und *Luzerner*-Sees angetroffen werden, dort aber immer seltener werden.

Die gröſsten Urfelstrümmer der Art, welche ich angetroffen habe, liegen auf dem *Jura* ½ Stunde oberhalb der Stadt *Biel* westwärts dicht vor dem Walde des *Fingel*-Berges, und auf dem Hügel *Boisy* in Savoyen am südlichen Ufer des Genfer-Sees. Der ungeheuerste Block auf dem *Fingel*-Berge hielt an einer Seite 30 Fuſs, an der zweiten 24 Fuſs, an der dritten 18 Fuſs und war 10—12 Fuſs hoch; und auf dem Hügel *Boisy* nordwestlich vom Schloſs gleiches Namens miſst der *Pierre de Goutè* 15—20 Fuſs Länge und Breite, und 10 Fuſs Höhe, und der *Pierre à Martin* 26 Fuſs Länge, 18 Fuſs Breite und 22 Fuſs Höhe. Eben so groſse Granitblöcke sieht man in dem *Inn*-Kessel Baierns, besonders zwischen *Wasserburg* und *Kraiburg*. Diese Granittrümmer enthalten also ohngefehr 45—60 Kubikklafter, und betragen ein Gewicht von 20—30000 Centner. Wer sich diese ungeheuern Massen lebhaft vorstellt, und bedenkt, daſs alle die, welche an der Südseite des *Saleve* und am *Jura* liegen, 20—30 Stunden, in dem *Inn*-Kessel Baierns 30—40

Stunden von ihrem Mutterort in den Uralpen entfernt sind, wird gewiſs bei diesen Erscheinungen mit dem höchsten Erstaunen verweilen.

Die beträchtliche Höhe, bis zu welcher diese ungeheuern Trümmer ausgestreut sind, ist eine letzte Merkwürdigkeit derselben. Sie liegen nicht blos in den Thälern und deren Schutthügeln, sondern auch auf der Oberfläche der Sandstein- und Mergelberge von 1000—2000 Fuſs, an der Südseite des aus Kalkstein bestehenden *Saleve* nahe bei Genf sogar bis zur Höhe von 2700 Fuſs, und an der Südost-Seite des *Jura* bis zur Höhe von 2400 Fuſs über die Seeflächen oder 3500 übers Meer.

§. 63.

Unterwaschungen an einigen Bergen, und andere Spuren von hohen ehemaligen Fluthen.

Zu allen diesen wichtigen Denkmälern ehemaliger hohen Fluthen gehören auch noch folgende Erscheinungen. Man findet hin und wieder in beträchtlichen Höhen die deutlichsten Spuren von den Unterwaschungen hoher Gewässer. Am auffallendsten zeigen sie sich am *Uto* 2 Stunden südwestlich von der Stadt Zürich, und am *Saleve*. Der *Uto* liegt 1523 Fuſs über den Zürcher-See oder 2823 Fuſs übers Meer. Seine Kuppe, die sich über die ganze *Albis*-Kette erhebt, besteht aus abwechselnden Nagelflue- und Sandstein-Schichten und ist von allen Seiten steil abgerissen. Wenn man

durchs

durchs wilde Gebüsch an den steilen Wänden dieser Kuppe, besonders an der Südost-Seite herumkriecht, so siehet man, dafs die Sandschichten (welche so locker und so rein sind, dafs die Landleute hier Sand holen) am Fufs der Kuppe häufiger und stärker sind, und dafs sich hier solche Ein- und Ausbeugungen und unterwaschene Stellen zeigen, welche offenbar Wirkung strömender Gewässer sind. Die tief unterwaschenen Stellen verursachten, dafs der Obertheil der Kuppe weit herüberragte, und endlich die überwiegende Nagelflue in ungeheuern Trümmern herabbrach, welche man noch an der südwestlichen Seite nahe am Fahrwege, und nicht weit vom Fufs der Kuppe sieht.

Der *Saleve* dehnt sich 1 Stunde südwärts von Genf von NNO. nach SSW. aus, und bildet die südliche Seite des Rhone-Kessels. An seinen nach Nordwest schauenden nackten Wänden zeigen sich bis zur Höhe von 2000 Fufs über den Genfer-See, horizontale Aushöhlungen, z. B. am *Grofsen Saleve* oberhalb *Coin*, zwischen *Veiri* und *Crevin*, über den *Pas de l'Echelle*, und besonders auffallend an der *Balme de l'Hermitage*, wo die Kalkstein-Schichten in einer Länge von 200 Fufs und einer Tiefe von 30—40 Fufs dergestalt unterwaschen sind, dafs einige hundert Personen wie unter einem Dach Schutz finden könnten. *)

Am nordwestlichen Abhange des *Kleinen Saleve*

*) Ganz gleiche, nur noch tiefere Unterwaschungen sieht man an der Ostseite des *Syrakusanischen* Hafens, an den Kalkstein-Felsen, worauf die Stadt *Syrakus* in Sizilien gebaut ist, und welche von dem Wellenschlag des Meeres am meisten gepeitscht werden.

zwischen dem *Pas de l'Echelle* und dem Schloſs *de l'Hermitage* und oberhalb denselben findet man einige groſse Granittrümmer, deren Lage ebenfalls das ehemalige Strömen hoher Fluthen bestätigt. Derjenige Theil der Kalkstein-Schichte, worauf der Granitblock ruht, ragt nach dem ganzen Umfange desselben 1—3 Fuſs über die übrige Masse der Schichte hervor. Diese Kalkstein-Unterlage ist an den Seiten, welche nach dem *Rhone*-Kessel sehen, steil abgespühlt; die südliche oder hintere Seite, wo die Strömung der Fluthen des *Rhone* Kessels nicht hinreichten, verflächt sich bis in die Masse der Felsenschicht selbst, und oben hat die Kalkstein-Unterlage, wo sie von dem darauf ruhenden Blocke geschützt wurde, ihre horizontale Fläche behalten. Der berühmte H. *von Saussüre* war es, der zuerst die merkwürdige Lage dieser Alpentrümmer auf dem *Kleinen Saleve* bekannt machte, und welche von Genf so bequem besucht werden können.

§. 64.

Schutthügel, verschüttete Wälder. Reste groſser Landthiere in dem Schutt.

Als Folgen der Gewaltsursache, welche aus O. und SO. über die Alpen herab auf das Sand- und Mergelgebilde wirkte, sind noch die *Schutthügel* und die *verschütteten Wälder* zu betrachten. In allen Thälern der genannten Kessel sieht man niedrige Hügel, die gewöhnlich längs den Seiten der Sandstein-Bergstrecken und der Seen ineinander übergehen, bisweilen auch ganze Haufen von neben

einander stehenden breiten Kegeln bilden, welche, bewachsen und bebaut, manche Gegend sehr reizend machen. Diese Hügel bestehen aus gerollten Steinen von allen Gröfsen, mit Sand, Kies, Mergel und Erde untereinander geworfen, und unterscheiden sich also durch diesen Schutt gänzlich von andern Hügeln, welche durch ihre regelmäfsige Sandstein- und Mergelschichten sogleich zeigen, dafs sie Theile des grofsen Sandstein- und Mergelgebildes sind. Hin und wieder sind die übereinander geschütteten Geschiebe dieser Schutthügel auch zusammengeküttet; allein dieser Nagelflue liegt *nie* in Schichten. Die Beschaffenheit dieser Schutthügel sieht man an den senkrechten Abschnitten der Hügel *St. Jean* und *Batia*, in dem 2—300 Fufs tiefen Rhone-Bett bei *Cartigni*, in dem tiefen Bette der Menoge (auf dem Wege nach *Bonneville)* nicht weit von der Stadt Genf, und an unzähligen Stellen in den Thälern des Sandstein-Gebildes.

Ausser den Alpentrümmern, von denen schon weitläufig oben gehandelt worden ist, gehören noch zu den merkwürdigsten Dingen, welche bisweilen aus diesem Schutt hervorgegraben worden sind, die *Reste grofser Thiere.* Im Jahr 1520 fand man an der *Aare* bei *Bruk* einen *zwei Ellen langen Elephantenzahn.* In 1577 grub man zu *Reiden* (nicht weit von Willisau im Kanton Luzern) unter einem alten Eichbaum das *Gerippe eines ungeheuern Thieres* hervor, von welchem noch einige Knochen im Rathhause zu Luzern aufbewahrt werden. In 1665 wurde beim Graben in der Landschaft *Baden*, Kanton Aargau, 1685 in der *Birs*, Kanton Basel, im Anfange des XVIII. Jahrhunderts

bei *Art* am Aa-Flusse, Kanton Schwyz, und 3 Stunden von *Bruk*, Kanton Aargau, beim Bau eines Hauses, *Elephantenzähne* gefunden. In dem Naturalienkabinette des berühmten H. *von Saussüre* sieht man auch *zwei Elephantenzähne*, von denen der eine im December des Jahrs 1768 am rechten Ufer des Baches *London* nahe bei dessen Mündung in die Rhone (1—2 Stunden unterhalb Genf), der andere in der Rhone selbst, am linken Ufer dem Dorfe *Onex* gegenüber 150 Schritt unterhalb der Mühle de Vaux im Sande entdeckt wurde. Der erstere ist 5 Fuſs lang, der andere kleiner; und an diesem ist das Elfenbein besser erhalten, als am andern, dessen äussere Schichten wohl die natürliche Härte, dessen Inneres aber die Farbe und Beschaffenheit der Kreide angenommen hatte. Der Bauer, welcher den H. *von Saussüre* auf den Platz führte, wo der zweite Zahn gelegen hatte, versicherte ihm, daſs er sehr groſse Knochen, die man auch in der *Rhone* gefunden, gesehen habe. *Mammouthzähne* sind bei *Vienne* im Dauphiné, bei *Fürth* in Baiern, bei *Scharding* in Oesterreich, ein *Elephantengerippe* bei *Krems* am linken Donau-Ufer in Oesterreich, und sehr *groſse Knochen* 1762 bei *Reichenberg* in Baiern aus dem Sande hervorgegraben worden; die Zähne, welche mit diesen Knochen gefunden wurden, glichen den Mammouthzähnen. In dieselbe Epoche, wo diese gewaltsamen Zerreissungen entstanden, und so ungeheuer viel Alpenschutt in die Thäler des Sandstein-Gebildes geführt wurde, dürfte man wohl die Verschüttung von Wäldern setzen, von denen hie und da Spuren angetroffen werden. Nahe bei

Utznach in der Schweiz, nicht weit vom Anfange des Zürcher-Sees, am *Irsen*-Berge in Baiern zwischen Weier und Aeibling, und nahe bei *Lambach* in dem Traun-Kessel Oesterreichs liegen *Braunkohlen-Flötze*, in welchen noch ganz unversehrte Baumstämme gefunden werden. Oberhalb *Rüschlikon* (wenige Stunden von der Stadt Zürich) einige hundert Fuſs über dem See findet man unter einem Torflager *groſse Tannen* mit ihren Aesten, welche auf einem Lager aschfarbenen und an Schnecken und Muschelschaalen reichen Thons liegen.

§. 65.

Bergfälle und allmählige fortgehende Verwitterung und Zerstörung in den Nagelflue- und Sandstein-Gebilden.

Alle Bergstrecken, Berge und Hügel des so ausgedehnten horizontalen Sandstein- und Mergelgebildes sind theils mit festem Rasen überzogen, theils mit Wald bewachsen, so daſs steile und nackte Seiten und Wände ausser den tiefen Einschnitten der Ströme sehr selten sind. Aus diesem Grunde sind die Sandstein- und Mergelschichten gegen feindliche Einwürkungen des Regens und Schnees geschützt; Verwitterung und Auseinanderlösung ihrer Bestandtheile ist nicht möglich, und die Berge bleiben unveränderlich in ihrer Höhe, Gröſse und Gestalt. Nur an den wenigen und in Ausdehnung sehr unbeträchtlichen Stellen, wo ein Sandstein-Berg so steil abgerissen ist, daſs Pflanzenwuchs

unmöglich wird, findet Verwitterung und Abblätterung der Sandstein-Schichten und Auseinanderfallen der Mergellager statt, wovon der Schutt sich am Fuſs anhäuft. Schichtenbrechungen und Stürze finden in diesem Gebilde nie statt, ausgenommen in der Nagelfluekette, welche hie und da die Kuppen der höchsten Sandstein- und Mergelberge ausmacht. Da die Nagelfluelager mit Sandschichten wechseln, so stürzen die auf ihnen ruhenden Geschieblager herab, wenn jene auseinanderfallen oder durch irgend eine Ursache zerstört werden; wovon man ein Beispiel an der Südwest-Seite des *Uto* bei Zürich sehen kann.

Die Grundmasse der Schichten des südlich eingesenkten Sandstein-Gebildes ist äusserst gleichförmig, feinkörnig, hart und durch Kalkstein innigst gebunden, so daſs an den nackten Wänden dieser Sandstein-Berge wenige oder keine Verwitterung, Schichtenstürze und Zerstörungen gesehen werden.

Ganz anders ist es bei den Nagelfluefelsen, welche die beträchtliche Höhe von 6000 Fuſs erreichen, und, obgleich auch mit Rasen und Wald überzogen, doch häufig gegen NW. in die steilsten und nacktesten Wände 3—4000 Fuſs tief abgerissen sind. Die unbedeckt zu Tage liegenden Geschieblager selbst verwittern fast gar nicht; denn die gerollten Steine sind darin gröſstentheils dergestalt zusammengeküttet, daſs sie die härteste und festeste Felsmasse darstellen. Allein, da die Geschieblager mit grobkörnigen und mergelartigen Sandstein-Schichten wechseln, und diese theils verwittern, theils durch eingedrungene Wässer in weiten innern

Höhlen nach und nach zerstöret werden, oder plötzlich als Schlammströme erscheinen, so mangelt bisweilen den Geschieblagern ihre Unterlage, und sie brechen und stürzen in ungeheuern Trümmern herab. Die Nagelflue-Felsblöcke, welche in dem Kanton Glarus zwischen *Bilten* und *Nieder-Urnen* in Menge liegen, beweisen, daſs ehedem von den Nagelfluefelsen des *Rothen-* und *Biltner-*Bergs mächtige Geschieblager gebrochen und herabgestürzt sind. In dem *Goldauer-*Thal (Kanton Schwyz) zwischen den Nagelfluefelsen des *Rigi* und *Ruffi* lagen gleichfalls ungeheure Nagelfluetrümmer, welche von einem Sturz einiger Geschieblager am *Ruffi* im Jahr 1353 herkommen, wobei das Dorf *Röthen* gröſstentheils zerstört wurde. Die aufgelöste rothe mergelreiche Sandschichte, welche an der Westseite des *Rigi* im July des Jahres 1795 als ein viele Klafter mächtiger und ¼ Stund breiter Strom von dickem Schlamm ganz langsam während 14 Tagen aus einer Höhe von 1400 Fuſs bis in den Vierwaldstädter-See herabrückte, trug keine Nagelfluelager, und es ereignete sich daher auch kein Felstürzen. Desto fürchterlicher war ein ähnliches Ereigniſs an der Südwest-Seite des *Ruffi*-Bergs am 2 Septbr. 1806. Nach einem heftigen 24 stündigen Regen entstand Nachmittags ein heftiges Getöse am *Spitz-*Buel (Theil des *Ruffi*-Bergs) und um 5 Uhr Abends brach das oberste nach S. senkende Nagelfluelager von seinem äussersten nach W. schauenden Rande in der Breite von 100 Fuſs und von der Spitze (2—3000 Fuſs über die Thalfläche) bis an seinen Fuſs, stürzte und überdeckte in Zeit von 5 Minuten mit seinen Trümmern mehrere hundert Fuſs hoch das frucht-

bare idyllenartige *Goldauer*-Thal bis an den *Rigi* 1 Stunde breit und lang. Die Dörfer *Goldau*, *Buesingen*, *Röthen*, *Lowerz* und viele einzelne Häuser wurden mit 4—500 Menschen in Einem Augenblick begraben, der Lowerzer-See an seiner Nordwest-Seite ganz ausgefüllt, und unzählige Gärten und Wiesen verschüttet. Dieses schreckliche Ereigniſs wurde eigentlich durch einen *Schlammstrom* oder *Stein-* und *Felsenschlipfe* veranlaſst. Nämlich unter dem obersten Nagelfluelager des *Spitz*-Buels streicht eine sehr mächtige grobkörnig und mergelartige Sandschichte, welche äusserlich schon längst verwittert, und innerlich durch tiefe Löcher und Aushöhlungen, worin stets groſse Wassersammlungen standen, untergraben war. Die durch den letzten Regen eingedrungenen Gewässer vermehrten die innere Zerstörung der Sandschicht und den Druck der verborgenen Wassersammlungen dergestalt, daſs diese durchbrochen, und als ein sehr flüssiger Schlammstrom oder Schlammlauine auf der unter 45 Grad geneigten Bergfläche nach SW., auf den *Lowerzer*-See und das Dorf *Lowerz* zuwälzten, während die Nagelfluelager, welche auf jener plötzlich schwindenden Unterlage ruhten, so weit als diese ihnen mangelte, zum Theil von dem Schlammstrom mit ins Thal geführt, zum Theil durch den Schwung des Fallens mehr westlich nach *Goldau* zu geschleudert wurden.

Ohnerachtet dieser Beispiele von fortgehender Zerstörung in dem Nagelfluegebilde aber, beschränkt sie sich doch nur auf theilweise Brüche einzelner Geschieblager, welche für die ungeheuern Massen der Nagelfluefelsen unbedeutend sind, und deswegen

bleibt die Nagelfluekette in ihrer Höhe und Gestalt unverändert die Nämliche. Während also die Verwitterung, Auflösung und Zerstörung aller Art in den nackten Felsen der Ur- und Kalkalpen unausgesetzt fortdauert, herrscht in den Gebirgen der Nagelflue- und Sandstein-Gebilde im Ganzen die gröſste Ruhe, und, durch eine reiche Pflanzendecke gegen feindliche Einwirkung des Wetters geschützt, scheint die jezige Höhe und Gestalt der Nagelflue- und Sandstein-Berge unveränderlich zu seyn.

§. 66.

Zusammenstellung der in diesem Abschnitt enthaltenen Thatsachen, nebst einigen Folgerungen.

1.

Die aus mehr oder minder zerriebenen Trümmern der Alpen-Felsarten entstandenen Nagelflue- und Sandstein-Gebilde sind an Ausdehnung in Länge, Breite und Höhe ungeheuer.

2.

Die nach S. senkenden Schichten der vierten Alpen-Kalkstein-Kette lagern auf dem Nagelfluegebilde, und deren Schichten wieder auf dem nach S. senkenden Sandstein-Gebilde.

3.

Es ist ausser allem Zweifel, daſs dieses nach S. senkende Sandstein-Gebilde viel älter ist, als die

über demselben gelagerten Geschiebflötze der ungeheuern Nagelfluekette.

4.

In *Savoyen*, *Baiern*, *Oesterreich* und *Dauphiné* lagert an sehr ausgedehnten Stellen die vierte Kalkalpen-Kette unmittelbar auf dem nach S. senkenden Sandstein.

5.

Ist dieses Sandstein-Gebilde älter als die vierte Kalkalpen-Kette? Mehr als wahrscheinlich. In dieser Hinsicht sind die Kalkstein-Schichten, welche in *Savoyen* und in *Baiern* in dem Sandstein-Gebilde erscheinen, sehr merkwürdig. Sie sind als die ersten, aber noch sehr vereinzelten Flötze der bald folgenden und aufgesetzen Kalkalpen-Kette zu betrachten, ganz eben so wie in dem beschriebenen Durchschnitt am *Zuger*-See in dem Sandstein-Gebilde zuerst einzelne Geschieblager und endlich ½ Stunde südlicher die ungeheure aufgesetzte Nagelfluekette erscheint. Der einzige Unterschied zwischen dem ältern Sandstein-Gebilde und der vierten Kalkalpen-Kette zeigt sich darin, daſs in dem erstern die Sandstein-Flötze, in dem andern die Kalkstein-Flötze vorherrschend sind; daſs in diesem Sandstein, Mergel, Thon, Steinkohlen, Stinkstein, Bohnenerz, in jenem Mergel, Thon, Kalkstein, Steinkohlen, Stinkstein, Geschiebflötze und Bohnenerz untergeordnete Lager ausmachen. Bemerkenswerth in dieser Hinsicht ist auch, daſs der mit Chloriterde gemengte, viele Nummuliten

und andere Versteinerungen und kuglige Schwefelkiese enthaltende grüne Sandstein, dessen Flötze in der vierten Kalkalpen-Kette in so vielen Gegenden streichen, schon in dem ältern Sandstein-Gebilde bei *Heilbrunn* in Baiern vorkömmt.

6.

Die untergeordneten Lager wechseln mit den Sandschichten regelmäſsig ab, und dieselbe Aufeinanderfolge wiederholt sich immer wieder, bisweilen genau in gleichen Entfernungen. Nie zeigt sich ein untergeordnetes Lager als ein einziges Flötz (z. B. *Steinkohlen*, *Bohnenerz* u. s. f.), sondern es folgen fast durchgehends immer mehrere Flötze derselben Art unter Abwechselung mit andern Schichten.

7.

Alle Schichten dieses ältern Sandstein-Gebildes senken aufs regelmäſsigste nach S. und streichen von WSW. nach ONO.

8.

In diesem Sandstein-Gebilde kommen viele Versteinerungen, aber nicht so vielerlei wie in dem Alpen-Kalkstein vor; am häufigsten zeigen sich *Nummuliten*. Die Meerschnecken und Muscheln liegen nicht in allen Schichten verbreitet, sondern nur hie und da in einzelnen Flötzen, und dann stets familienweise von einer oder zwei Arten. Die festen und feinen Sandstein-Lager sind meistentheils von Versteinerungen ganz leer.

9.

Die Bestandtheile der Sandstein-Schichten sind theils Urfels, theils schwarze Kalkstein-Trümmer bis zur Kleinheit von Sandkörnern zerrieben, und durch einen Mergel oder Kalkleim zusammengeküttet.

10.

Die aus bloſsen in Wasser gewälzten groſsen Steintrümmern und Schlamm entstandene Gebirgskette der Nagelflue, welche sowohl durch ihre Ausdehnung als durch ihre Höhe ungeheuer ist, gehört zu den wichtigsten geognostischen Merkwürdigkeiten des Alpengebirges. Eine ähnliche so ausserordentliche Nagelfluekette ist bis jetzt noch nirgends wahrgenommen worden.

11.

Das Nagelfluegebilde ist auf den ältern Sandstein aufgesetzt, und liegt in den regelmäſsigsten Schichten, welche eben so senken und streichen, wie der unter ihm hervorkommende Sandstein, und der auf ihm lagernde Kalkstein. Sollte dieses Nagelfluegebilde auch älter als die Flötze der vierten Kalkstein-Kette seyn? Wahrscheinlich. Wenigstens ist es gewiſs, daſs in der jezigen Lage der nördlichsten Kalkalpen-Kette die südlich einsenkende den Kalkstein unterlaufende Schichtenlagerung des Nagelflues nicht statt haben konnte. Auch scheint es, daſs ehedem das Nagelfluegebilde noch weit mehr wie jetzt von dem untersten, Eisen-Bohnenerz führenden, Flötz der nördlichsten Kalkstein-Kette bedeckt war.

12.

Die gänzliche Abwesenheit aller Ueberreste von Meergeschöpfen und Pflanzentheilen in den Schichten des ungeheuern Nagelfluegebildes bleibt bei dieser Untersuchung sehr beachtungswürdig, da sich doch diese Ueberreste in so groſser Menge sowohl in den südlicher liegenden Kalkstein- und Thonschiefer-Gebilden, als in den nördlichern Sandstein- und Mergelgebilden vorfinden.

13.

Der feste, in seiner Grundmasse so gleichförmige Sandstein liegt in der Tiefe; auf einmal zeigen sich auf seinen Oberschichten gerollte Steine, welche bald schichtenweise regelmäſsig mit dem Sandstein abwechseln, und dann folgt weiter aufwärts ein festgeküttetes Geschieblager über das andere, 4—5000 Fuſs hoch. Es traten also nach einem langen ruhigen Zustande auf einmal Umstände ein, unter deren Zerstörungskräften die Felsen des Alpengebirges schrecklich zerrissen, aus deren in den Fluthen gewälzten zahllosen Trümmern die Lager des Nagelfluegebildes über die in der Tiefe liegenden Sandstein-Schichten niedergeschlagen wurden. Da das Mutterlager der meisten Geschiebe dieses Nagelflues in den Ur- und Kalkalpen aufzufinden ist, und unter andern die Porphyre nur weit ostwärts an der *Etsch* und *Eisak* im südlichen Tyrol und an der südlichen Grenze der *Italienischen Schweiz* in Felsen anstehen, so gieng also die Hauptbewegung der Fluthen von O. und SO. nach W. und NW.. Diese Bewegung muſste sehr lange in

der nämlichen Richtung anhalten, da die Geschiebe nicht in wilder Uuordnung übereinander aufgehäuft, sondern in unzähligen aufs Deutlichste wahrzunehmenden Schichten gelagert sind; woraus sich ergiebt, dafs von der Bildung einer Schicht bis zur zunächst darüber liegenden Schicht ein gewisser Zeitraum statt finden mufste, ohne welchen Alles ineinander geflossen, und keine Schichtentrennung möglich gewesen wäre. Eben so gewifs ist es, dafs in dem Zeitraum, als diese Geschiebe schichtenweise abgesetzt wurden, das Meer wenigstens 6000 Fufs hoch stand, und nämlich die Höhe des jetzigen Nagelfluegebildes haben mufste; und dafs dem zufolge noch zu jener Zeit ganz *Europa* (die höchsten Felsen der *Karpathen*, der *Alpen*, *Appenninen* und *Pyrenäen* ausgenommen), mit Meer bedeckt war.

14.

Da die Schichten der Sandstein- und Nagelfluegebilde bewundernswürdig regelmäfsig übereinander gelagert sind, und man darin nirgends Unordnung, Zerbrechung und Verstürzungen bemerkt, so müfsten diese Flötze in einer grofsen Tiefe des Meeres abgesetzt worden seyn, wohin die stärksten Bewegungen desselben nicht wirken konnten.

15.

Das horizontal liegende Sandstein- und Mergelgebilde ist weit jünger als der südlich einsenkende Sandstein und Nagelflue. Dies ergiebt sich aus der *horizontalen Lagerung*, aus den *Baumstämmen* und *Aesten*, welche in den untersten Lagern dieser

Sandflötze im Kanton *Aargau* gefunden werden; aus den *Landthier-Zähnen* in den Steinkohlen; aus den *Hayfisch-Zähnen* und zahllosen Ueberresten aller Arten von *Meerschnecken* und *Muscheln*, welche überall in den Sand- und Mergellagern, selbst in den eisenschüssigen Thonflötzen zwischen dem Sandstein Gebilde und dem *Jura* liegen, und aus den *Schildkröten* in der Tiefe des Sand- und Mergelgebildes nahe am *Jura* im Kanton Aargau.

16.

Auch im Sandstein- und Mergelgebilde wechseln in regelmäſsigen Entfernungen lockerer *Sandstein*, *Mergel* und *fester Sandstein*; ein Beweis, daſs die nämlichen Mischungs- und Absetzungszustände des damaligen Meeres periodenweise immer wiederkehrten; und die an unversehrten Meermuscheln- und Schnecken-reichen Lager, welche hin und wieder in diesem Gebilde liegen, und viele Stunden weit verfolgt werden können, zeigen, daſs diese Lager während langer Zeit den Grund des Meeres ausmachten, ehe neue Sand- und Mergelschichten sich niederschlugen. Die vielen und ganz zerknirrschten Schaalen, welche näher am *Jura* in Sandstein eingeknetet sind, scheinen von Fluthen weit hergeführt, oder durch das heftige und lange Wellenwälzen an die Ostwände des *Jura* so zerbrochen worden zu seyn, ehe sie in Schichten abgesetzt wurden.

17.

Das Sandstein- und Mergelgebilde ist viel jünger als das *Jura*-Kalkstein-Gebilde. Der klarste

Beweis hievon liegt in dem Breccienlager an den Südseiten des *Saleve* und den grofsen Kalkstein-Trümmern in dem Thonlager, längs der Südost-Seite des *Jura*. Die Kalkstein-Stücke in dem Breccienlager des *Saleve* und jene am *Jura* sind von derselben Kalkstein-Art wie die Schichten des *Saleve* und des *Jura*, und zeigen alle ihre scharfen Ränder und Ecken; sie wurden also nicht von fern hergewälzt, sondern häuften sich, so wie durch Wogensturm des Meers die äussern Schichten dieser Kalkstein-Felsen zerbrochen wurden, am Fuſs derselben in Trümmern an, und muſsten also in der Zeit, als das Sandstein-Gebilde abgesetzt wurde, Zwischenlager bilden.

18.

Höchst merkwürdig muſs es dem Erdforscher seyn, zu sehen, daſs, so wie das Kalkstein-Gebilde von dem unter ihm streichenden Urfels auf seiner südlichsten Linie, und von dem unter dasselbe niederteufenden Nagelflue auf seiner nördlichsten Linie von *Eisenerz führenden* Thon- und Kalkstein-Flötzen getrennt ist, auf gleiche Art ein *Eisenerz reiches* Thonlager das Sandstein-Gebilde von der *Jura*-Kette scheidet. Worin liegt die Ursache der Eisenerz-Ablagerungen zwischen den Felsgebilden ganz verschiedener Art und verschiedenen Alters?

19.

In keiner einzigen Schicht des 3500 Fuſs hohen horizontalen Sand- und Mergelgebildes wird ein *gerollter Stein* gefunden, und ihre Schichten sind ohne alle Unordnung übereinander gelagert. Die

Epoche

Epoche ihrer Bildung deutet also die gröſste Ruhe sowohl in dem Meer als in dem ganzen Alpengebirge an. Hätten zu dieser Zeit die Ursachen der Zertrümmerung in den zahllossen Felsen der Ur- und Kalkalpen, und die von O. und SO. gehende Bewegung der Fluthen fortgedauert, so müſsten sich durchaus gerollte Steine in diesen Sand- und Mergelschichten zeigen, oder diese müſsten hie und da wenigstens von den gewälzten und aufgelösten schwarzen und rothen Thonstein-Trümmern roth oder blau gefärbt worden seyn. Eine solche Periode ist erst nach der Absetzung dieses ganzen Gebildes wieder eingetreten; denn es war in der Höhe von 3—4000 Fuſs mit mächtigen Lagen von zusammengekütteten gerollten Steinen mehrere hundert Fuſs hoch ganz überzogen, wie sich mit Recht aus den Nagelfluekuppen und Decken der höchsten Theile dieser jetzt zerrissenen Sandstein- und Mergelberge schlieſsen läſst. Die Bildung dieser ausgedehnten Nagelfluedecke, welche das ganze Sand- und Mergelgebilde überzog, begann also mit der zweiten Epoche der Zertrümmerung in den Alpen und der Meeresbewegung von O. und SO. nach W. und NW.

20.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, daſs nicht einst die Nagelflue- Sandstein- und Mergelgebilde, jede unter sich, eine einzige Masse ausmachten; und da jedes Gebilde sich unmittelbar an das andere anlegt, oder vielmehr unterteuft, so stellten sie zusammen ein einziges Ganze dar. Von der 6000 Fuſs hohen Nagelfluekette scheint die Ab-

dachung des Bodens über das noch jetzt in so vielen Theilen bis 4000 Fuſs hohen Sandstein-Gebilde nord- und westwärts nach dem *Jura* sehr gemach gewesen zu seyn; und zu dieser Zeit war selbst der *Jura* in allen seinen niedrigen Zweigen gewiſs von dem Sandstein-Gebilde bedeckt. Der ehemalige genaue Zusammenhang dieser Gebilde springt bei sinnlicher Anschauung und Untersuchung so stark und bestimmt in die Augen, daſs es überflüssig ist, alle Gründe dafür noch einmal hier zusammenzustellen.

21.

Die Gewalt, welche diese ehedem ein Ganzes ausmachenden Gebilde in zahllose Berge und Bergstrecken zerriſs, sie oft durch stundenbreite Zwischenräume trennte, alles Geschiebe, die ungeheuern Trümmer aus den Alpen herauswälzte, und über die zerrissenen Sandberge und deren Thäler verbreitete, konnte keine andere als die *Gewalt eines Meeres* seyn, welches sich in der heftigsten Bewegung von O. und SO. nach W. und NW. befand. Alle Gründe, welche diese Richtung beweisen, sind weitläufig angeführt worden. Selbst die Elephantenzähne und Gerippe, welche hin und wieder in dem Schutte der Thäler gefunden worden sind, bestätigen dasselbe.

22.

Diese Meeresbewegung von O. und SO. nach W. und NW. muſs *periodisch* statt gefunden haben. Denn, wie schon erwähnt worden ist, so fand zum *Erstenmale* diese Bewegung vor der Absetzung aller

Geschieblager der hohen Nagelfluekette, zum *Zweitenmale* nach der Ablagerung des jüngern Sand- und Mergelgebildes, bei der Absetzung der mächtigen Nagelfluelager, welche dasselbe bedeckten, und zum *Drittenmale* bei der Zerreissung der Ur- und Kalkalpen, der Nagelflue- und Sandstein-Gebilde statt.

23.

Die Heftigkeit und Gewalt der Bewegung in dieser dritten Periode waren ohne Vergleich furchtbarer, stürmischer, zerstörender und langdauernder als bei den zwei ersten Begebenheiten derselben Art. Betrachtet man die grofsen Queerthäler der Kalkalpen, welche nord- und nordwest und westwärts durch die Nagelflue- und Sandstein-Gebilde fortsetzen, und zwischen den Kalkalpen bis auf die jezigen Thalflächen oft eine Tiefe von 5—10000 Fufs zeigen; betrachtet man am Ausgange dieser Queerthäler der Kalkalpen die grofsen Tiefen, welche mit Wasser angefüllt jetzt ausgedehnte Seen darstellen — betrachtet man die grofse Menge von 10—30000 Centner schweren Urfelstrümmern, welche 20—30 Stunden von ihren Mutterlagern entfernt jenen Queerthälern gegenüber liegen, so wird man sehr bald von dieser, alle menschliche Vorstellung übersteigenden Gewalt des Fluthensturms und der einwühlenden Wuth der Meeresströme überzeugt. Alle die erstaunenswürdigen Spuren, welche von dieser fürchterlichen Begebenheit zurückgeblieben sind, bezeichnen zuverläfsig eines der merkwürdigsten Schicksale der Erde, und die ungeheuern Urfelstrümmer in den Kesseln

des Sandstein-Gebildes auf dem *Saleve* und auf dem *Jura* verdienen gewifs als *graue Denkmäler einer wichtigen Umwälzungsepoche in der Naturgeschichte unseres Planeten* mit Ehrfurcht angestaunt, und mit einer heiligen Pflege unversehrt erhalten zu werden.

24.

Es scheint unbegreiflich, wie Meeresfluthen so ungeheure Lasten, wie viele Urfelstrümmer wirklich sind, 20—30 Stunden weit, und dann noch bis zur Höhe von 2000—2700 Fufs über die jezigen Seeflächen hätten hinaufwälzen können. Die ganze Schwierigkeit, welche dabei obwaltet, liegt blos darin, dafs man sich die Beschaffenheit der Nagelflue- und Sandstein-Gebilde in damaliger Epoche so denkt, wie sie jetzt sind. Die jetzt so zerrissenen Nagelflue- und Sandstein-Berge, wie schon erwähnt wurde, waren einst eine zusammenhängende Masse, die sich von der 6000 Fufs hohen Nagelfluekette sehr allmählig über das 4000 Fufs hohe Sandstein-Gebilde nach N. und W. herabsenkte. So wie die zweite Epoche der Meeresbewegung von S. und SO. begann, waren diese Gebilde noch unzerrissen und die tobenden Fluthen mufsten im Anfang alle grofsen Trümmerblöcke aus dem Schoofse der Uralpen über diese so hohe Fläche bis an den *Saleve* und den *Jura* hinwälzen. Diese Kalkstein-Ketten des *Jura*, welche als hohe Klippen gerade den von O. und SO. kommenden Strömungen entgegenstanden, mufsten alles, was die Fluthen mit sich führten, aufhalten; und so blieb die ungeheure Menge von

Alpentrümmern längs dem Fuſse dieser Gebirge liegen, die damals über den Boden des Sandstein-Gebildes in ihren höchsten Theilen nur höchstens 400—1200 Fuſs emporragten. Erst im Fortgange eines dritten Zeitpunktes ausserordentlicher Meerbewegung aus O. und SO. nach N. und NW. wurden die Nagelflue- und Sandstein-Gebilde zerrissen, eingefurcht, an zahllosen Orten getrennt, die leicht zerstörbaren Sand- und Mergelmassen zu Hügeln erniedrigt, und längs dem Jura an den meisten Stellen ganz weggewaschen. Die im Anfange herausgewälzten Alpentrümmer aber blieben theils auf dem *Jura* und dem *Saleve* da liegen, wo sie zuerst hingefluthet waren, theils rollten sie an den tief abgewaschenen Seiten dieser Bergketten herab, und häuften sich besonders an dem Fuſs derselben an. So lange man die jezige zerrissene Beschaffenheit der Nagelflue- und Sandstein-Gebilde bei Erklärung jener Erscheinungen festhält, muſs es freilich durchaus unbegreiflich seyn, wie so ungeheure Steinblöcke durch hundert Thäler und über eben so viele Berge 20—30 Stunden weit, und dann noch einige tausend Fuſs hoch an den *Jura* hinauf durch Wasserfluthen sollten geführt worden seyn. Berühmte Naturforscher, wie H. *de Luc*, meynten deswegen, daſs diese Steinblöcke einst aus dem Innern der Uralpen durch Ausbrüche von eingeschlossenen Luftarten herausgeschleudert wurden. Es wäre überflüssig, in eigentliche Widerlegung dieser oder anderer Meinungen einzutreten, da die so eben gegebene einfache Ansicht jede Schwierigkeit hebt, und diese Erscheinung sehr leicht erklärt und vollkommen begreiflich macht.

Wer in den Hochgebirgen der Alpen von langem und heftigem Regen fürchterlich angeschwollene Wildbäche gesehen, und die alles zermalmende Gewalt beobachtet hat, womit sie ungeheure Steinblöcke gleich nufsgrofsen Kieseln wälzen, der wird nicht den mindesten Anstand finden, einzusehen, wie stürmende Meeresfluthen jene ungeheuern Alpentrümmer auf einer sich neigenden Bodenfläche von 20—30 Stunden fortführen konnten.

25.

Was die Gold führenden Flüsse, den *Rhein*, die *Aar*, *Reufs*, die *grofse* und *kleine Emme*, die *Luttern*, die *Iser*, die *Donau*, der *Inn* und die *Ens* betrift, so erhalten sie ohne allen Zweifel ihre Goldblättchen nur aus dem Geschiebe und Sande, welchen sie bei jährlichen häufigen Anschwellungen aus den Nagelflue- und Sandstein-Bergen in ihren Fluthen fortreissen. Das Gold scheint in sehr kleinen Theilchen gewissen Urfelsarten beigemengt zu seyn, deren zerriebene Trümmer in den Nagelflue- und Sandgebilden aufgehäuft liegen. Wie ausserordentlich vertheilt das Gold in Urfelsarten seyn kann, beweisen die Quarzgänge am *Rathhaus*-Berge in Salzburg, in deren Schlichen kein Goldblättchen entdeckt werden kann; und doch enthalten 108—111 Pfund davon im Durchschnitt *eine Mark Gold.* Ueberall sieht man, dafs die Gold führenden Flüsse, wie der *Rhein* von Basel bis Worms, der *Inn* in Baiern, die *Donau* von den Mündungen der *Iser* und des *Inns* an, die *Ens*, der *Maros* und *Aranyos* in Siebenbürgen, die *Nera* im Bannat, die *Goeltsch* in Sachsen,

die *Ariege* und noch mehrere Bäche in den Pyrenäen, *verschiedene Bäche* in den Cevennes, eben so am *Senegal* und in *Galam* in Afrika, und in einigen Gegenden *Süd-Amerikas*, ihr kostbares Metall aus Nagelflue oder aus mächtigen Lagern Urfelsgerölle und Sandkörner ausschwemmen und in ihren Fluthen fortspülen. Daher sind auch seit undenklichen Zeiten in verschiedenen Gegenden, wie in *Böhmen*, in dem *Almasch*-Thal des Bannats, auf der *Olapianer*-Fläche Siebenbürgens, und in *Afrika* in den Sand- und Geschieblagern selbst, aus denen jene Flüsse Goldblättchen abspülen, Goldseifen angestellt worden.

26.

Alle Queerthäler der Kalkalpen setzen durch das Nagelflue- und Sandstein-Gebilde fort, und zeigen offenbar, dafs in diesen Richtungen Meeresströme sich bewegten, welche, zwischen den Ur- und Kalkalpen in feste Grenzen eingeschlossen, von dem Eintritt ins Sandstein-Gebilde an sich fächerartig mehr in die Breite ausdehnten. Am mächtigsten scheinen diejenigen Meeresströme gewesen zu seyn, welche aus Queerthälern, die bis in die Uralpen hineinschneiden, hervortraten. Ihre fächerartige Ausdehnung über das Sandstein-Gebilde kann man als weite *Kessel* betrachten, welche zwar viele Hügel und Hügelthäler enthalten, aber deren Grenzen sowohl nach höhern Sandberg-Strecken, als auch nach der Ausstreuung eigenthümlicher Urfelstrümmer, deren Mutterlager gerade ost- oder südostwärts dieser Kessel in den Uralpen zu finden ist, bestimmt werden können.

27.

Aus den in den Kesseln ausgestreuten Alpentrümmern lassen sich einige bündige Rückschlüsse auf den Zustand ihres Mutterlagers in den drei grofsen Zerstörungsperioden machen. Die grofse Zahl von *rothen* Thonstein- und *rothen* Grauwaketrümmern, welche auf der Oberfläche und in den Schutthügeln des *Linth*-Kessels zerstreut liegen, und wovon sich kein einziges Stück in den Schichten der Nagelflue- Sandstein- und Mergelgebilde vorfindet, beweist, dafs die rothen Grauwakelager zwischen den Kalkalpen des Kanton *Glarus* und der Landschaft *Sargans* erst in der dritten Periode der Meeresbewegung von ihrer Kalkstein-Decke entblöfst, und der Zerstörung preisgegeben wurden.

28.

Mit Abnahme der aus SO. stürzenden Fluthen sanken die Wässer innerhalb der eingerissenen Kessel hinab, und stellten Seen dar, deren hoher Wasserstand und einfressender Wellenschlag die deutlichsten Spuren in den tiefen Unterwaschungen am *Saleve*, am *Lto* und an andern Orten hinterlassen haben. In dem, durch seine Versteinerungen berühmten *Oeninger-Schieferbruch* am Zeller-See findet man ebenfalls einen Beweis von dem ehemaligen hohen Wasserstande der Seen. Diese ehedem ausserordentlich ausgedehnten und tiefen Seen verminderten sich nun immer mehr in dem Verhältnifs als die Durchrisse des *Jura* (welcher wie ein hoher Damm die Kessel jener Seen in W. und NW. schlofs), und die Granitberge in *Oesterreich* immer tiefer

eingeschnitten, die Seegründe mit Alpenschutt (welchen die reissenden Gebirgsströme unaufhörlich in ihre Becken führten) aufgefüllt wurden, und mancher der Flüsse, welche ihnen am meisten Wasserschätze zuführten, einen andern Lauf nahm.

29.

An der Südseite des Alpengebirges, wo von dessen Fuſs bis zu den *Appenninen* unübersehbare fast wasserrechte Ebenen sich ausdehnen, verhielt es sich ganz anders. Diese Ebenen, welche beim Ausgange der südlichen Queerthäler der Alpen, ob sie gleich auch durch Alpenschutt erhöht sind, doch nicht mehr als 6—700 Fuſs übers Meer erhaben liegen, muſsten noch von dem damals ausgedehntern *Adriatischen* Meere bedeckt seyn, nachdem schon sehr lange an der Nordseite des Alpengebirges die Sandstein- und Mergelberge und selbst alle deren Thäler, von denen die niedrigsten doch 1100—900 Fuſs übers Meer liegen, in Pflanzenwuchs grünten. Die fruchtbaren Ebenen *Italiens* sind also weit jünger, als alle Theile der sogenannten flachen nördlichen und westlichen *Schweiz*, *Schwabens*, *Baierns* u. s. w., und diese ganze nördliche aus Sand- und Mergelgebilde und Alpenschutt bestehende Seite des Alpengebirges war vielleicht schon von lebendigen Wesen bevölkert, als man südwärts von den hohen Zinnen der Alpen nichts als ein unabsehbares Meer erblickte, aus welchem sich die jezigen *Appenninen* als eine grüne Inselkette erhoben.

Siebenter Abschnitt.

Kalkstein-Gebilde des Jura.

§. 67.

Umrisse dieses Gebirges.

Nord- und nordwestwärts der Sandstein- und Mergelgebilde erhebt sich ein Gebirge, welches durch seine Höhe und Gestalt sogleich eine andere Beschaffenheit seiner innern Felsarten ankündigt. Diese Gebirgskette wurde von den Celten *Jou-rag* (Regierung Gottes oder Jupiters), von Strabo *Joras*, von den Römern *Jurassus* genannt, und ist in neuern Zeiten unter dem Namen *Jura*, *Jura-Gebirge*, allgemein bekannt. Betrachtet man den *Jura* von den nördlichsten Felsen der Kalkalpen, so stellt er sich längs seiner Südost-Seite sowohl in *Savoyen* als in der *Schweiz* und einem Theile von *Schwaben* als ein ununterbrochener hoher grüner Wall dar, auf welchem man nur an wenigen Stellen nackte Felsentheile wahrnimmt. Nahe an dem Fuſs seiner Südost-Seite gestellt wird dieser ungeheure so scharf von SSW. nach NNO. ziehende und nach Süden abgedachte Naturwall äus-

serst auffallend. Wählt man hingegen seinen Standpunkt westwärts in Frankreich, z. B. oberhalb der Stadt *Lyon*, so erscheinen die Ketten des *Jura* (welche aus den Flächen von *Lyon* und *Bugey* als senkrechte gelbliche hin und wieder rostfarbige Felsenwände auf einmal anheben, und hintereinander emporsteigen) an das hohe Alpengebirg dergestalt angedrängt, daſs sich zwischen dem *Jura* und den Kalkalpen der so breite Raum des Sand- und Mergelgebildes durchaus nicht ahnden läſst, sondern daſs Jedermann den *Jura* für einen Theil des Alpengebirges und zwar als dessen unterste Stuffen erkennen wird. Ersteigt man den höchsten Gebirgszug des *Jura* selbst, so überschaut man nach O. und S. in der Breite von 6—25 Stunden mehr oder minder beträchtliche Theile der sogenannten flachen *Schweiz* und *Schwabens*; nämlich die zahllosen grünen Hügel und Berge der Sand- und Mergelgebilde, welche hintereinander immer höher und höher stuffen, und am Horizont von dem glänzenden und hehren Alpengebirge beherrscht werden, das sich von mehrern Standpunkten des schweizerischen *Jura*, als der *Dole*, dem *Tendre*, *Chasseral*, und besonders der *Hasenmatt* und dem *Weissenstein*, von NO. nach SW. in einer Länge von 100—140 Stunden dem erstaunten Beobachter darstellt. Wendet man seinen Blick von diesen höchsten Kuppen des *Jura* nach W. und N., so sieht man bis an den Horizont nichts als sehr einförmige mit Gras oder Wald bewachsene Paralellketten, Kämme und Hügel, und von der *Dole* im Kanton Waadt sieht man westwärts des *Jura* über die Hügel des ehemaligen Landes *Bresse*

bis in die Ebenen der *Saone*, von *Beaujolois* und *Burgund*.

Zwischen den Paralellketten ziehen eine Menge Thäler, von denen viele ihrer Höhe wegen rauh, andere durch die darin herrschende Felsenzerstörung, und durch Mangel an Bächen unfruchtbar, öde und traurig sind, manche aber auch das Bild der höchsten Fruchtbarkeit und des fleiſsigsten Anbaues darstellen, einen Reichthum an herrlichen Wiesen, Laub- und Nadelholz-Wäldern und an Bächen besitzen, hin und wieder auch Seen enthalten, und durch nackte Felsenwände und sonderbare Schichtenstellungen von Baumgruppen bekränzt mahlerisch und reizend werden. Diese Wahrnehmungen dringen sich Jedem auf, welcher in dem *Jura*-Gebirge reist; aber nur genaue Beobachtung und Untersuchung dieser ausgedehnten Ketten belehrt über dessen wahre geographische und physikalische Beschaffenheit.

§. 68.

Ausdehnung des Jura-Gebirges nach geognostischen Kennzeichen.

Gewöhnlich wird nur demjenigen Gebirgszuge der Name *Jura* ertheilt, welcher sich von dem *Vouache* (3 Stunden westlich von der Stadt Genf) aus SSW. nach NNO. bis in den Kanton *Schafhausen* in einer Länge von 90—100 Stunden fast paralell mit der hohen Alpenkette erstreckt. Diese gegebene Länge des *Jura* ist richtig, wenn man ihn blos an der Grenze der *Schweiz* betrachtet;

allein in geognostischer Rücksicht hat das Felsgebilde dieses Gebirges, sowohl in seiner Länge als Breite, eine weit beträchtlichere Ausdehnung, und man muſs sich durch die verschiedenen Benennungen, welche es hie und da trägt, nicht irre machen lassen. Das Kalkstein-Gebilde mit allen seinen Eigenthümlichkeiten dehnt sich von der höchsten den Alpen zugewandten Kette in der *Schweiz* nach NW. in einer Breite von 15—18 Stunden durch die ehemalige *Franche Comté* und das ehemalige Bisthum *Basel* nach *Burgund* und in den *Sundgau* aus. *) In Betreff seiner wahren Länge, so setzt der *Jura* aus dem Kanton *Schafhausen* nach *Schwaben*, bedeckt den Granit des *Schwarzwaldes* an dessen SO. und O.Seite in ungleicher Breite und Höhe (zwischen 2—3000 Fuſs hoch) und zieht an der linken Seite der *Donau* durch das *Würtemberger*-Land, unter dem Namen *Rauhe Alp*, und dann weiter nach NO. stets am linken *Donau*-Ufer durch das *Neuenburgische*, *Sulzbachische* und *Eichstädtische* bis *Donaustauf* bei Regensburg; nur zwischen *Neustadt* und *Regensburg* tritt dieses Kalkgebilde aufs rechte Ufer, und da strömt die *Donau* in der Gegend von *Abach* und *Kehlheim* durch sehr steile und düstere Kalkstein-Felsen. Die bestimmte Breite dieses Kalkstein-Gebildes zwischen dem *Schwarzwald* und *Baierschen* Waldgebirge in der *Ober-Pfalz* ist mir nicht bekannt; es soll sich bis in die *Nekar*-Gegenden, und von *Donaustauf* durch die *Ober-Pfalz* bis in das *Bam*-

*) Oder durch die Departemente des *Ober-Rheins*, des *Doubs*, des *Jura* und *Ain*.

bergische verbreiten. Auf gleiche Art setzt die südlichste Kette des *Jura* von dem *Vouache* nach SSW. durch *Savoyen* längs dem Thal *Valromey* zwischen *Seyssel* und *Yenne*, durch die Landschaft *Bugey*, durchs ehemalige *Dauphiné* bei *Moretel* vorbei, über den Bach *Bourbre* bis nach *Domarin* nahe an dessen linken Ufer. An der Westseite spaltet sich der *Jura* am *Cerdon*. Ein Theil desselben setzt am rechten *Ain*-Ufer gerade nach West durch das ehemalige *Bresse* ins *Burgund*; der andere Theil dehnt sich von *Poncin* am Fuſs des *Cerdon* längs der linken Seite des *Ain*-Stromes nach SSW. bis *St. Sorlin* an der *Rhone*, tritt hier über diesen Fluſs nach *Vertrieux* ins *Dauphiné* (oder Departement der *Isere)*, zieht über *Cremieux*, durchschneidet den Bach *Bourbre*, und verliert sich zwischen *la Verpilliere* und *Vaulx* (4—5 Stunden von Lyon und 2—3 Stunden von Vienne entfernt) so wie auch bei *Domarin* unter Sand und Geschiebe. Zwischen der Kette von *Cerdon* bis *Verpilliere* und der am rechten Ufer des *Ain* laufenden Berg- und Hügelreihe, die sich als Theile des *Jura* weiter gegen die *Saone* ausdehnen, breiten sich die mit zahllosen Geschieben bedeckten Ebenen von *Bugey* und *Lyon* aus, welche von dem *Pont d'Ain* (½ Stunde hinter *Poncin)* an bis zur *Rhone* zwischen *Lyon* und *Vienne* ohngefehr 10 bis 12 Stunden lang, und von *Lyon* nach *Verpilliere* zu 4—5 Stunden breit sind. Schon in dem vorigen Abschnitt ist gezeigt worden, daſs der ganze Raum zwischen der südlichen *Jura*-Kette (welche im *Dauphiné* bei *Moretel* und *Domarin* streicht) und den Kalkalpen mit den Sand- und

Mergelgebilden und Geschieben ausgefüllt ist. Demzufolge nimmt also das *Jura*-Gebirge von *Verpilliere* und *Domarin* im Dauphiné bis nach *Donaustauf* bei Regensburg eine Länge von 210—220 Stunden ein.

§. 69.

Physische Beschaffenheit des Jura und seiner Thäler.

Der höchste Rücken dieses ausgedehnten Gebirges liegt den Alpen am nächsten; nämlich, der *Jura* erhebt sich wie ein steiles Giebeldach bis zur Höhe von 2—3000 Fuſs über die Ebenen und Seen *Savoyens* und der *Schweiz*, oder 3134—4134 Fuſs übers Meer, lauft in dieser Höhe seine ganze Länge (den südwestlichsten Theil im Departement des *Ain* und der *Isere* oder des ehemaligen *Burgund* und *Dauphiné's* ausgenommen, der sich weit mehr erniedrigt) als gebogene Wellenlinie durch, über welche nur hin und wieder einzelne Kuppen 600 bis 1000 Fuſs höher emporragen, und stuft über eine Menge Paralellketten nordwestlich allmählich herab. Die nordwestlichste von SW. nach NO. ziehende und nur 600 Fuſs hohe *Jura*-Kette in *Frankreich* fällt in eine Ebene hinab, in welcher dicht an dieser Kette *Poligny*, *Salins* und *Besançon* liegen. Der Boden dieser Ebene, welche sich nach der Stadt *Dôle* und der *Saone* zu erstreckt, besteht aus Sand und Thon, und nahe an der letzten Kette in den Gegenden von *Poligny* u. s. w.

1 ½ Fuſs unter der Oberfläche aus *Kalkstein-Geschieben*, so wie auch die nahen Hügel.

Die höchsten Kuppen des *Jura* liegen in der *Schweiz*. Nach den neuesten Messungen zweier berühmter Mathematiker, der H. *Tralles* (Mitgliede der Akademie zu Berlin) und *Piktet* (Professor in Genf) sind der *Dôle* 5082, der *Tendre* 5170 und der *Reculet* 5196 Fuſs übers Meer. Der *Jura* erhebt sich also im Allgemeinen nicht über die Linie des Baumwuchses, und nur seine höchsten Kuppen gehen um einige hundert Fuſs darüber hinaus; aber auch diese erreichen bei Weitem noch nicht die Höhenlinie, wo der Schnee den Sommer über liegen bleibt, welches unter der geographischen Breite des *Jura* zwischen 7—8000 Fuſs Meereshöhe geschieht; deswegen verliert der *Jura* im Frühjahr sehr bald seinen Schnee, und Gletscher trägt er nirgends. Nur in zwei tiefen Höhlen zu *St. George* (nordwestlich von Rolle im Kanton Waadt), und auf der Höhe zwischen *Motiers* und *Brevine* im F. Neufchatel erhält sich Eis.

Ueberall steigt der *Jura* als giebeldachartiger Gebirgsdamm von den Ufern der Seen oder aus den Ebenen auf einmal empor; nur von dem östlichen Theile des Kanton *Solothurn* an erscheint eine wenige 100 Fuſs hohe Vorkette, welche sich in der Richtung von *Olten* und *Aarburg* nach *Aarau* erstreckt. Die geognostische Untersuchung der Steinart, Schichtenstreichung und Senkung dieser Vorkette zeigt, daſs sie dem *Jura*-Gebilde angehören. Es ist sehr wahrscheinlich, daſs diese Vorkette nach SW. weiter zieht, aber von den Sandstein- und Mergelbergen bedeckt ist, wenigstens

nach

nach NNO. ist ihre Fortsetzung sichtbar genug. Da wo diese Vorkette aufhört, beginnt am rechten *Aar*-Ufer eine Ebene, die sich einige Stunden weit bis *Wildeck* ausdehnt; hier erhebt sich der vor *Aarau* abgebrochene *Jura*-Zweig in seiner Höhe zunehmend über die *Reuſs* und die *Limmat* in dem Kanton Zürich nach dem *Läger*-Berg, dessen scharfer Eselsrücken vom Städtgen *Regensberg* sehr steil nach NO. herabschieſst, und bei *Dielstorf* im Thal unter Wiesengrund sich verliert. Sollte hier das Ende dieser sehr beträchtlichen *Jura*-Vorkette seyn? Es ist zu bezweifeln; ihre weitere Fortsetzung nach NNO. möchte wohl gleichfalls von dem Sand- und Mergelgebilde in dem *Irchel* und andern benachbarten Bergen überdeckt seyn.

Alle Thäler des *Jura* liegen in der Streichungslinie desselben, und sind *Längenthäler*; nämlich sie dehnen sich von SSW. nach NNO. Nur sehr wenige machen davon eine Ausnahme, wie z. B. das *Immer*-Thal im ehemaligen Bisthum Basel, welches von W. nach O. zieht. Die höchsten 3000 bis 3500 Fuſs übers Meer gelegenen Thäler haben die Eigenthümlichkeit, daſs sie beinahe Flächen bilden, an keiner Seite sich öffnen, und ihre Gewässer einen durch senkrechte Klüfte verborgenen Ausgang suchen, wovon in dem *Schweizerischen* Jura die Thäler von *Joux*, *Brevine*, *Locle*, *Chaux de Fond*, und im *Französischen Jura* das Thal *Grand Vaux* und das *Vallée de la Combe du Lac* als Beispiele dienen können. Der unterirdische Abfluſs der Wässer des Thals *Brevine* erscheint im Val Travers bei *St. Sulpy* am Fuſs eines steilen Felsens als die schöne fünfarmige, volle und klare Quelle

Bayerische
Staatsbibliothek
München

der *Reuse*. Im *Joux*-Thale strömt der Ueberfluſs der *Rousses- Ter- Joux-* und *Brenel*-Seen zwischen *Pont* und *Charbonnieres* in groſse viereckige Löcher, verliert sich in der Erde, und stürzt 680 Fuſs tiefer in dem *Orbe*-Thal mitten aus einer hohen Felswand als ein 17 Fuſs breiter und 4 Fuſs dicker Wasserstrahl in höchster Lauterkeit unter dem Namen *Orbe* hervor. Und eben so ist es in den übrigen angeführten Thälern; nur daſs man nicht immer genau den fernen Ausgang der in Klüften sich verlierenden Thal- und Seegewässer kennt. Diese Sonderbarkeit hat ihren Grund in der Schichtenstellung der *Jura*-Felsen dieser Thäler, wovon weiter unten die Rede seyn wird.

§. 70.

Merkwürdige Queerdurchbrüche und Oeffnungen in dem Jura. Ehemaliges Rinnbette des Rheins durch den Limmatkessel.

Dieser Beschreibung zufolge bildet der *Jura* an der Nordwest-Seite von *Savoyen* und der *Schweiz* eine gewaltige vielfache Mauer, welche von der allmächtigen Hand der Natur selbst dem friedliebendsten Volke von Europa zum Schutzbollwerke gegen eine kriegslustige zahlreiche Nation aufgeworfen zu seyn scheint. Die wenigen Oeffnungen dieser den Alpen zugewandten Felsmauer sind offenbare Wirkungen einer ungeheuern Gewalt, welche die einst fest zusammenhängenden Felsenketten durchbrach.

Bayerische Staatsbibliothek München

Der *merkwürdigste Durchriſs* ist unstreitig bei *l'Ecluse* zwischen dem *Vouache* und *Jura* *) 3 Stunden westlich von der Stadt Genf. Der *Jura* erhebt sich 500 Klafter, der *Vouache* ohngefehr 400 Klafter über den Genfer-See; die Kluft, welche beide trennt, kann höchstens einige hundert Klafter breit seyn, und vertieft sich stets verengernd vom Fuſs beider Felsen noch 38 Klafter bis zur Oberfläche der *Rhone*, deren Bett nur 2—5 Klafter breit ist. In einer Höhe von 304 Fuſs über den Strom (oder 73 Fuſs über den Genfer-See) sind die steilen Felsschichten des *Jura* so weit weggebrochen, daſs neben dem grausenden Abgrunde Raum für die Landstraſse **) von der Breite eines Wagens gewonnen worden ist; und hier liegt das *Fort l'Ecluse*, dessen Thor *Frankreich* gegen *Savoyen* und die *Schweiz* verschlieſst. Durch diesen Einschnitt in der *Jura*-Mauer tritt die *Rhone* aus der *Schweiz*. Von *Ecluse* nach SW. durchbricht dieselbe noch zweimal den *Jura*; nämlich zwischen *Seissel* und *Yenne*, wo dieser Strom wieder ins Sand- und Mergelgebilde eintritt, und nach Aufnahme des *Guier-vif*, wo er sich von neuem nach

*) Der am rechten Ufer der *Rhone* und über den engen Paſs *l'Ecluse* sich erhebende Felsentheil wird von den Einwohnern dasiger Gegend *Jura* genannt; und hier beginnt nach ihrer Meinung das ganze *Jura*-Gebirge, welches nach NNO. weiter zieht. An dieser Stelle bedeutet also *Jura* nur den unmittelbar über *l'Ecluse* sich erhebenden Felsentheil der hohen *Jura*-Kette.

**) Nämlich die Heerstraſse von *Genf* nach *Lyon* bei der *Perte du Rhone* vorbei, über *Vanchy*, *Nantua*, den *Cerdon* herab nach *Poncin* u. s. w.

W. wendet, und die *Jura*-Kette der Mündung des Baches *Proset* (nicht weit von *Moretel*) bis *Vertrieux* und *St. Sorlin* durchschneidet. In diesem letzten Durchriſs bildet die *Rhone* ½ Stunde von *Montalieu* an einigen Stellen, wo vom linken Ufer die Felsbänke weit ins Rinnbette reichen, *Stromfälle*, welche hier die Schiffahrt etwas gefährlich machen, und *Saut du Rhone* genannt werden. Von *Ecluse* nordostwärts bis zur Kluse im Kanton *Solothurn* 40—42 Stunden entfernt findet sich keine ähnliche Oeffnung. Es treten zwar in diesen Zwischenraum die *Orbe*, die *Thiele*, die *Reuse*, der *Seyon* und die *Suze* aus den *Jura*-Thälern herabströmend in die Schweiz; allein ihre Rinnbette bilden nur enge krummlaufende und sehr tiefe Spalten, welche an der Groſsmasse des Gebirges kaum bemerkbar sind.

Die *Klus* im Kanton Solothurn ist die vierte groſse Oeffnung der hohen *Jura*-Mauer, welche bis an ihren Fuſs auf eine gewaltsame Art durchrissen ist. Die Kluft ist fast so breit wie bei *l'Ecluse*, aber bei weitem nicht so tief; denn man gelangt zwichen den wild aufthürmenden Felsen und dem *Dünner*-Bach, ohne Abgründe zu sehen, ebenen Fuſses aus der *Schweiz* in das zwischen dem *Jura*-Felsen gelegene *Balls*-Thal. Die *Dünner* strömt aus dem *Jura* in einem flachen Bett durch diesen engen Paſs in die ebene *Schweiz*, wo sie sich nach wenigen Stunden in die Aare ergieſst. Hinter dem Städtgen *Bruck*, 12—15 Stunden von der *Klus*, zeigt sich die fünfte groſse Oeffnung. Doch, da von der *Klus* an weiter nach NNO. dem hohen *Jura* die schon oben beschriebene niedrigere Kette

vorliegt, so müssen deren Durchrisse zuerst erwähnt werden. Einige Stunden von der *Klus* ist diese Vorkette ganz durchbrochen, und durch diesen engen Paſs, welcher von der kleinen Festung *Aarburg* beschützt wird, tritt die *Aare* zwischen diese Vorkette und dem hohen *Jura*, strömt einige Stunden in einem fruchtbaren Thale fort, und erscheint vor *Aarau* wieder in der Ebene, die sich bis *Wildeck* ausdehnt. Hier hebt die Vorkette von neuem an, und wird in ihrer 8—10 Stunden Länge bis *Dielstorf*, wo der *Läger*-Berg sich unter Wiesengrund verliert, von der *Reuſs* und der *Limmat* durchbrochen. Diese beiden beträch-lichen Flüsse vereinigen sich zwischen *Windisch* und *Bruck* mit der *Aar*, welche nun den ganzen Wasserschatz unzählicher Ströme und Bäche aller nördlichen Kalkalpen von dem *Wallen*-See bis in die Landschaft *Aigle* fast 2½ Längengrade — eines Theils der Uralpen vom *Gotthard*, *Crispalt* bis zu den *Viesch*-Hörnern — aus dem ganzen Nagelflue- und Sandstein-Gebilde, zwischen dem *Utznacher*- und *Zürcher*-See Bergstrecken bis zum *Jorat*, und des südöstlichen *Jura* vom *Joux*-Thal bis zum *Bötz*-Berge bei *Bruck* durch die vorhin genannte fünfte groſse Oeffnung in der hohen *Jura*-Mauer zwischen dem *Bötz*- und *Siggis*-Berg dem *Rheine* zuführt.

Der enge Paſs, durch welchen die *Limmat* in den *Jura* tritt, ist der merkwürdigste unter den Durchbrüchen dieser Vorkette. Sie ist in ihrer ganzen Länge nirgends höher als hier, wo sie sich bis zu 1000—1750 Fuſs über den *Zürcher*-See, oder 3029 Fuſs übers Meer erhebt. Die scharfen

Rücken des *Läger*-Bergs auf der rechten, und des *Schloſs*-Bergs auf der linken Seite der Limmat fallen nach dem Strom hinab, der sein Bett sehr tief in den Fuſs dieser Felsen eingewühlt hat. Der *Läger*-Berg tritt bis dicht ans Ufer, und nur durch Sprengen ist ein Weg gewonnen worden. Der *Schloſs*-Berg ist aber einige hundert Schritt davon entfernt, ein Raum, der wahrscheinlich auch nur durch Sprengung und groſse Arbeit errungen wurde; denn schon die *Römer* benutzten diesen Paſs zur Erbauung eines festen Schlosses *). Dieser Durchbruch wird besonders deswegen merkwürdig, weil höchst wahrscheinlich der *Rhein* einst durch diesen Paſs bei *Baden* in den *Jura* einströmte. Dieser herrliche Fluſs tritt nämlich bei der *Tardis*-Brücke aus Graubündten, und wendet seinen bisherigen nordöstlichen Lauf von hier gerade nach Norden ins *Sarganser*-Thal, strömt einige Stunden in nördlicher Richtung fort, und beugt sich zwischen dem *Flätscher*- und *Scholl*-Berge plötzlich östlich und verschwindet fürs Auge des Beobachters. Bei näherer Betrachtung der ganzen Gegend ergiebt sich bald, daſs das Ende des *Falknis* und der *Fläscher*-Berg mit dem *Scholl*-Berg ein zusammenhängendes Kalkgebirge ausmachen, und nur gewaltsam zerrissen worden sind. Das *Sarganser*-Thal dehnt sich von der *Tardis*-Brücke nach dem

*) Schon zur Zeit der *Römischen* Herrschaft in der Schweiz stand hier das *Castellum Thermarum* und das Lager einer Legion (in dem Mittelalter das *feste Schloſs*, oder der *Stein zu Baden* genannt); und seitdem dieses gebrochen ist, schlieſst das Städtgen *Baden* diesen Paſs.

Wallen-See wie die Richtung des *Rheins* nördlich, und beugt sich gegen den See nur etwas westlich. Der Thalboden zwischen *Sargans* und *Mels* ist ganz wagrecht, und nur zwischen *Sargans* und *Wangs* erhebt sich derselbe in einer Ausdehnung von 200 Schritten etwas, doch auch so unbeträchtlich über die Wasserhöhe des *Rheins*, daſs es im Jahr 1618, wo der Strom von langem Regen ausserordentlich angeschwollen war, nur durch unsägliche Arbeit verhindert wurde, daſs derselbe sich nicht in den *Wallen*-See ergoſs, und sein altes Rinnbett wieder herstellte. Der natürliche Lauf aller Wässer aus *Graubündten* muſste einst durch dieses Thal nach dem *Wallen*-See gerichtet seyn, und der Druck derselben konnte keineswegs nach Osten auf den *Fläscher*- und *Scholl*-Berg wirken. Deswegen ist es mehr als wahrscheinlich, daſs der *Rhein* ehemals in gerader Richtung aus dem *Sarganser*-Thal durch den *Wallen*-See, den *Limmat*-Kessel oder den *Zürcher*-See, und also auch bei *Baden* durch die Oeffnung des *Läger*-Berges strömte. Dieser ehemalige Zusammenfluſs der *Aare*, *Reuſs* und des *Rheins* vor dem *Bötz*-Berge würde dann auch begreiflich machen, warum der Durchriſs des *Jura* am *Bötz*-Berge breiter sey als alle übrigen genannten Oeffnungen. Seitdem der *Rhein* seinen geraden und ursprünglichen Lauf verändert, und sich aus dem *Sarganser*-Thal östlich durch die später entstandene Trennung des *Falknis* und *Scholl*-Bergs nach dem *Boden*-See gewandt hat, tritt dieser prachtvolle Fluſs in dem Kanton *Schafhausen* von ONO. her in den *Jura*, und durchbricht einen seiner Felsenreihen zwischen

der Stadt *Schafhausen*, dem Schlosse *Lauffen* und dem Dorfe *Neuhausen*, auf der Grenze der Kantone *Zürich* und *Schafhausen*, wo die ganze Masse des Flusses, auf beiden Seiten von steilen Kalkstein-Felsen eingeengt, 60—80 Fuſs herabstürzt, und den allgemein bewunderten *Rhein*-Fall bildet. Von dem *Lauffen* an durchströmt der *Rhein* wieder das Sandstein-Gebilde bis zur Mündung der *Glatt*; und von hier bis *Basel* durchbricht dieser herrliche Fluſs alle *Jura*-Ketten. Es ist bemerkenswerth, daſs alle Gewässer des Alpengebirges von dem Dauphiné (mit Ausnahme der *Isere*) bis zum *Boden*-See nach NW. ihren Ausgang durch die vorliegende *Jura*-Mauer vermittelst gewaltsam eingebrochener Klüfte, deren Zahl mit denen in der Vorkette nicht mehr als *achte* beträgt, nehmen, und daſs vom *Boden*-See weiter alle Gewässer der Alpen von der *Donau* nach ONO. geführt werden, und nirgends mehr ein Durchbruch in dem *Jura*-Gebilde zwischen dem *Schwarzwald* und *Böhmischen* Gebirge zur Herausleitung der Alpengewässer statt findet.

§. 71.

Einbrüche in der hohen Jura-Mauer an einigen Stellen. Tiefe Einschneidungen mancher Ströme.

Ausser diesen beschriebenen Durchbrüchen und Oeffnungen der hohen *Jura*-Ketten ist die höchste oder südlichste Kette an einigen Stellen in der Breite von 2—3 Stunden halb eingebrochen, so

dafs der dach- oder wallartige Abfall derselben um $2/3$ seiner Höhe zertrümmert ist, der Felsenfufs aber ohngefehr eine Höhe von 300—700 Fufs behalten hat. Dies ist besonders der Fall zwischen *Lasarra*, *Orbe* und *Yverdun* im Kanton Waadt, zwischen dem *Boudry* und *Chaumont* im Fürstenthum Neufchatel. Den Bächen *Orbe* und *Thiele*, welche zwischen Romain-Motiers und Yverdun, der *Reuse* und dem *Seyon*, welche zwischen dem Boudry und Chaumont aus den *Jura*-Thälern nach dem See von *Neufchatel* zuströmen, läfst sich diese Zertrümmerung nicht zuschreiben. Obgleich die Thäler, aus denen diese Bäche herausfliefsen, Seen bilden mufsten, bevor jene ihr jeziges Rinnbett durch die *Jura*-Mauer eingenagt hatten, und also allerdings die Gewalt des Wasserdrucks einst grofs gewesen seyn mag, so konnte daraus doch nie die Zertrümmerung und Umwerfung der höchsten *Jura*-Kette in einer Breite von einigen Stunden und in zwei Drittheil ihrer ganzen Höhe möglich werden. Die Rinnbette der austretenden Bäche sind sehr eng, aber äusserst tief in den Fufs der *Jura*-Mauer eingenagt. Eine weit mächtigere Gewaltsursache vermochte nur an diesen Stellen die Felsenmauer einzudrücken; und dieser läfst sich vielleicht durch folgende Wahrnehmungen auf die Spur kommen. Den erwähnten Stellen gerade gegenüber in SO. öffnen sich grofse Queerthäler der Kalkalpen, und zwar das *Wallis*- oder *Rhone*-Thal am Anfange des Genfer-Sees, der Stelle zwischen Romain motiers und Yverdun, und das *Aar*-Thal am Thuner-See, der Stelle zwischen dem Boudry und Chaumont schräge gegenüber. Der

Meeresstrom, welcher einst zwischen dem *Beaten*-Berg und *Niesen* über den Thuner-See herüberwälzte,, mufste seine Richtung nach dem *Jura* oberhalb der Stadt *Neufchatel* nehmen, und an diese Felsenmauer angeprellt auf beiden Seiten westlich nach *Yverdun* und nordöstlich nach *Biel* fortfluthen und wirken. Allgemeine Uebersichten von dem *Niesen*, dem *Längen*-Berg und *Gurten* bei Bern, und von den Höhen bei *Neufchatel* setzten diese Thatsache ausser Zweifel. Während dieser Epoche wurde die hohe *Jura*-Kette zwischen dem *Boudry* und *Chaumont* durch die hier besonders wirkende Gewaltsstöfse der Fluth eingedrückt und zerbrochen, und das Sand- und Mergelgebilde, welches sich längs der Südost-Seite des *Jura* anlegt, so tief eingewühlt, dafs der *Neufchateler*-See zurückblieb, welcher einst noch weit breiter und länger war als jetzt. Ganz dasselbe gilt von dem Meeresstrom, welcher aus dem *Wallis*-Thal auf den *Jura* zwischen *Lasarra*, *Orbe* und *Yverdun* losstürmte.

Auffallend sind die äusserst tiefen Einschnitte, welche alle bedeutenden Ströme des *Jura* durch seine Schichtensysteme eingenagt haben. Der *Seyon*, die *Reuse*, die *Süse*, der *Doubs*, der *Lison*, der *Ain*, die *Valscelline*, die *Rhone* fliessen öfters Stunden weit in sehr engen 1—200 Fufs tiefen und äusserst schauerlichen Betten, welche sogar queer durch die Kalkstein-Schichten eingefressen sind. Am Merkwürdigsten ist in dieser Rücksicht das *Rhone*-Bett von *l'Ecluse* bis zur Vereinigung mit der *Valscelline*. Die *Rhone*, welche nach der Aufnahme der *Arve* (¼ Stunde

von Genf) eine Breite von 213 Fuſs hat, wird in der *Jura*-Oeffnung zwischen dem Vouache und Jura bei *l'Ecluse* auf 20—30 Fuſs, und 1 ½ Stunde hinter *l'Ecluse* bei der *Perte du Rhone* auf 15—16 Fuſs zusammengedrängt, während sie bei hohem Wasserstande eine Tiefe von 50—60 Fuſs erhält. Unterhalb dem Dörfgen *Coupy* strömt sie in einem Felsenbett, dessen ganz senkrechte Wände über die Wasserfläche 59 Fuſs hoch sind. Aus diesen Wänden stehet auf beiden Seiten eine äusserst harte Kalkstein-Schicht hervor, auf deren Rande herabgestürzte Kalkstein-Blöcke liegen blieben, und dadurch in einer Länge von 60 Schritten die *Rhone* dem Blicke entziehen; und dies ist die Stelle, welche *la Perte du Rhone* genannt wird. Von dieser Stelle bis zur Vereinigung mit der *Valserine*, die sich gleichfalls dergestalt eingenagt hat, daſs man ihr fürchterliches Brausen nur hört, sie aber nicht sieht, wird das Bett der *Rhone* so tief, daſs dessen Wände 150 Fuſs hoch werden.

§. 72.

Felsart im Jura-Gebirge. Marmorarten, Gyps, Alabaster, Kalkstein-Schiefer, Mergel- und Roggenstein-Lager.

Kalkstein ist die einzige herrschende Felsart des ganzen *Jura*-Gebirges. Gröſstentheils ist er sehr *dicht*, selten *körnig*, im Bruche *flachmuschlich*, von Farbe *grau* oder *braungelblich*, bald *heller* bald *dunkler*, aber immer heller als der Alpen-Kalkstein, und enthält hin und wieder ein-

zelne Kalkspath-Körner, Kalkspath-Nieren, und kleinkörnige Schwefelkiese. Eine Ausnahme hievon machen die äusseren Schichten der Jura-Ketten; denn diese zeigen einen *gelblichen* und *hochgelben* Kalkstein, dem viel Thon beigemengt ist, und der sogar in grauen und schwärzlichen Mergel übergeht. Diese lockern gelben Kalkstein-Schichten und Mergellager lassen sich an so vielen Orten, besonders aber bei *l'Ecluse* im Kanton Waadt, längs den *Neufchateler-* und *Bieler*-Seen, und an den *Jura*-Ketten in der Franche-Comté (dem jezigen Departement *du Doux)*, wo diese Lager sehr ausgedehnt sind, aufs Beſste beobachten.

Im *Französischen Jura* brechen hin und wieder sehr *schöne bunte Marmor*-Arten, wie zu *Molinges* (2 Stunden von St. Claude) ein Marmor von rothen, violetten und blauen Adern; bei der Stadt *Poligny* Marmor von dunkel, hellrother und gelber Farbe; bei *Mignon-Villars* Marmor von blauer, gelber und weisser Farbe; bei *Mieri*, *Arguey*, *Pouilly* und *Recologne schöne schwarze Muschelmarmore* mit weissen Konchylien; bei *Malpas* fleischfarbner Marmor; *vortreflicher Gyps* bei *Poligny*, *Lons le Saulnier*, *Ville-du-Pont*, zu *Beurre* bei Besançon, zu *St. Lonthain;* und im *Schweizerischen Jura* in der Gegend von *Baden* an der Nordwest-Seite des *Lägeren*, bei *Schinznach* an der Nordwest-Seite des *Wülpelsberg*, im *Sulzthal* an der Nordwest-Seite des *Bötzbergs*, und ein *schönes Alabaster*-Lager von 3 Fuſs Mächtigkeit auf der Höhe der *Tafel*-Egg zwischen *Küttigen* und *Denspüren* bei Aarau, alle diese Gegenden in dem Kanton Aargau.

Die *Roggenstein*-Lager (Ooliten, Cenchriten, Hirsensteine) finden sich durch das ganze *Jura*-Gebirge an den Aussenseiten seiner Ketten so häufig, daſs man dieselben als ein *karakteristisches Merkmal* des *Jura*-Gebildes betrachten darf. Mächtige Lager liegen z. B. im Frikthal bei *Terznach* und bei *Wolfiswyl*; in dem Kanton Basel bei *Muttenz*, *Liechstal*, *Tegnau* und andern Orten; im Münsterthal des ehemaligen Bisthum Basels bei *Court*; im Kanton Bern nördlich von *Witlisbach* an dem dort zu Tage ausgehenden Fuſs des hohen *Jura*; im Thal *Chaux de Fond* des Fürstenthums Neufchatel; an der Nordwest-Seite der *Dôle* unterhalb seinem Gipfel im Kanton Waadt u. s. w. Diese Roggenstein-Lager sind entweder grau, oder bläulich, oder gelblich, oder ganz roth, wie die bei *Wolfiswyl*, welche zugleich Eisenerz enthalten. Die Körner halten die Gröſse des Hirses und der Erbsen, sind auch noch beträchtlicher; und versteinerte Meerschnecken und Muscheln liegen hin und wieder, doch nicht häufig, in diesen Lagern zerstreut.

In dem Kalkstein-Gebilde der nördlichen Kalkalpen hat man bis jetzt nirgends Roggenstein-Lager wahrgenommen. Deswegen sind diejenigen, welche am östlichen Ende des Thälchens *Monetier* auf dem *Saleve*, den man zu der nördlichsten Kette der Kalkalpen gewöhnlich rechnet, streichen, desto merkwürdiger. Man kann allerdings im Zweifel stehen, ob der *Saleve* wirklich zu den Kalkalpen gehöre. Der *groſse* und *kleine Saleve*, 1 Stunde südlich von Genf, liegen eigentlich ausserhalb der Streichungslinie der vierten Kalkalpen-

Kette, erheben sich ganz allein mitten aus dem Sandstein-Gebilde, welches sie an der Südseite fast bis auf ihre Höhe bedeckt, und sind vom hohen Jura nicht weiter als 3—4 Stunden entlegen; eine Nähe, in welcher nirgends die vierte Kette der Kalkalpen erscheinet. Der *Saleve* erhebt sich bis zu 3072 Fuſs über den Genfer-See, welches auch die allgemeine Höhe des Jura ist; seine Kalkstein-Schichten streichen wie im Jura von NNO. nach SSW., und senken sich unter einen Winkel von 25 Grad nach SO. wie der Jura; oberhalb *Collonge* beugen sie sich auf der Höhe und steigen nach NW.; zwischen *Veiri* und *Crevin* am nordwestlichsten Fuſs stehen fast senkrechte nur wenig gegen den Berg gelehnte Schichten, und diese enthalten hin und wieder Roggenstein-Lager, Thon- und Mergelschichten, welche mit Kalkstein-Schichten wechseln. Die ganze Südost-Seite endlich ist mit Sandstein bedeckt, und von dem Kalkstein des *Saleve* durch ein Kalkbreccienlager getrennt, Alles wie am Jura. Diese groſse Anzahl gemeinschaftlicher Merkmale darf wohl zur Vermuthung berechtigen, daſs der *Saleve* mehr dem Kalkstein-Gebilde des *Jura* als der Kalkalpen angehöre. Es finden sich zwar in den Kalkstein-Schichten des *Saleve Feuerstein-Nester*, welche als ein eigenthümliches Fossil der Kalkalpen betrachtet werden; indessen kommt es doch auch, obgleich sehr selten, in dem *Jura*-Gebilde vor; z. B. bei *Kehlheim* und *Ingolstadt* liegen zwischen dem Kalkstein *Hornstein*-Lager und *Kugeln*.

In vielen Gegenden des *Jura*-Gebirges sind die Kalksteine und Kalkstein-Schiefer in Schichten von

der Dicke einiger Linien gelagert; z. B. bei *Kehlheim*, *Pappenheim*, hin und wieder in der ehemaligen *Franche Comté*, und besonders sehr häufig gegen das südwestliche Ende des *Jura* in dem *Dauphiné* und *Bugey*. Diese dünnen Schiefer werden in *Frankreich* gebrochen und zur Deckung der Häuser gebraucht. Zu *Ougney* in Franche Comté kommt *brennbarer Schiefer* vor.

§. 73.

Urfelsgerölle auf dem Jura und in manchen seiner Thäler.

Die ausserordentliche Menge von mannigfalfaltigen Urfelstrümmern, welche an der Südost-Seite des *Jura* in der *Schweiz*, und auf den Höhen desselben in der *Dauphiné* ausgestreut liegen, und die *gerollten Steine* aller Art, welche zwischen den *Jura*-Ketten überall *da* gefunden werden, wo die beschriebenen Oeffnungen und Einbrüche sind, oder wo die Ketten sich sehr erniedrigen, haben ihren Ursprung nicht im *Jura*-Gebilde. Ueber die grofsen Urfelstrümmer an und auf dem *Jura* in der *Schweiz* ist in dem vorigen Kapitel weitläufig geredet worden. Alle Felstrümmer und gerollten Steine zwischen den *Jura*-Ketten selbst sind Kalksteine seines Gebildes, ausgenommen da, wo die Richtung der ehemaligen aus den grofsen Queerthälern der Ur- und Kalkalpen hervortretenden und über und durch das Sandstein-Gebilde fortfluthenden Meerströme hingieng und auch die *Jura*-Ketten traf. Deswegen liegen *Urfelsgerölle* in

Menge in dem *Jura*-Durchbruch des *Sant du Rhone*, in allen Thälern und auf den Höhen der *Jura*-Ketten im *Dauphiné*, und sogar in den Ebenen von *Bugey* und *Lyon*; längs der Westseite der von *Poncin* nach *St. Sorlin*, *Vertrieux* und *Cremieux* streichenden *Jura*-Kette sieht man viele Hügel, welche nichts enthalten als Gerölle und Schutt, und die Fläche von *Bugey* ist dergestalt mit Geschieben bedeckt, dafs man nicht 1 Fufs breit Boden wahrnehmen kann, weswegen auch in dieser weiten Landschaft nichts als kümmerlicher Buchwaizen gebaut wird. Alle diese Theile des *Jura* liegen in den Grenzen des Kessels der *Isere*, *Ramanche* und des *Drac*, welche aus den Uralpen *Savoyens* und der *Dauphiné* zwischen *Grenoble* und *Vorrepe* die Kalkalpen in nordwestlicher Richtung durchbrechen. Durch dieses Queerthal wälzte ein ehemaliger Meeresstrom alle Urfelstrümmer über die sehr niedrigen *Jura*-Ketten der *Dauphiné* bis in die Ebene *Bugey's* und *Lyon's*. Aus gleicher Ursache findet man *Urfelsgerölle* hinter dem Durchbruche bei *l'Ecluse* bis an den *Credo*, aber höchstens nur eine Stunde in den *Jura* hinein, zwischen *Orbe* und *Yverdun* durch den Pafs *l'Eclées* bis nach *Jougne*, zwischen dem *Boudry* und *Chaumont* bis in den Eingang des *Val Travers* und *de Ruz*, hinter dem Durchbruche bei *Baden* und am *Bötz*-Berg mehrere Stunden weit in den *Jura* hinein, in allen zwischen dem *Läger*-Berg, *Hartenstein*, *Nuren*-Berg und *Bohnen*-Berg liegenden Thälern der hier niedrigen *Jura*-Ketten bis nach *Muttenz* bei Basel, wo das mannigfaltigste Gerölle aus den Uralpen schichtweise mit Sandlagen wech-

selnd

selnd aufgeschüttet ist, und von hier weiter nach *Deutschland* zwischen den *Wasgauischen* und *Schwarzwald*-Gebirgen in dem Rinnbette des *Rheins*. Von dem engen Passe bei *Baden* füllt dieses Gerölle, welches 1—1 ½ Stunde vor diesem Passe schon aufgehäuft liegt, den Grund des *Badner*- und *Siggen*-Thales viele Klafter, zwischen welchen die *Limmat* tief eingewühlt hat. Alle diese gerollten Steine sind Urfels-Kalkstein- Grauwake- rothe Thonstein-Trümmer aller Art, welche dem *Jura*-Gebilde gänzlich fremd und deren Mutterlager nur in den Alpengebirgen aufzufinden sind. Von dort ist all' dieses Gerölle bis an den *Jura* gefluthet worden; und wo sich in diesem Gebirge Oeffnungen fanden, oder dessen Ketten niedrig waren, wälzten die Meeresströme diesen Alpenschutt hindurch und darüber hin, und füllten die in dieser Richtung liegenden *Jura*-Thäler damit an. Hin und wieder sind die an die Felsseiten angewälzten Haufen Geschiebe wieder zusammengeküttet und stehen als Nagelfluefelsen an, wovon man an manchen Stellen in dem *Rhone*-Durchbruch des *Saut du Rhone* im *Dauphiné*, und im *Rhein*-Durchbruch zwischen *Lauffen* und *Basel* Beispiele sieht.

§. 74.

Anstehender Sandstein und Granit im Jura.

Merkwürdiger noch als diese fremdartigen Trümmer sind der *Granit* und *Sandstein*, welche sich als anstehend in dem Gebiete des *Jura* zeigen. Hier ist nicht die Rede von dem Sandstein, welcher

an der ganzen Südost-Seite hin und wieder bis zu beträchtlicher Höhe auf den Kalkstein der höchsten *Jura*-Kette lagert, worüber das vorige Kapitel alles enthält, was diese Sandstein-Flötze betrift, sondern von demjenigen, welcher zwischen den Paralellketten des *Jura* selbst in manchen Thälern über die Kalkstein-Lager abgesetzt ist, wie z. B. in den Jura-Thälern zwischen dem *Läger*-Berg und dem *Rhein;* im *Frik*-Thal des Kanton Aargau; im Kanton Basel bei den Dörfern *Lauenbach* und *Rotenflue* ein rother an Versteinerungen reicher Sandstein; in den Jura-Thälern des Kanton *Solothurn*, des ehemaligen Bisthum *Basels*, selbst in den höchsten Thälern, wie z. B. im Thal *Chaux de Fond*, sehr häufig aber an den nördlichen Grenzen des Jura-Gebirges gegen *Besançon* und den *Wasgauischen* Gebirgen.

Nirgends in dem ganzen Jura-Gebirge tritt der *Urfels* unter dem Kalkstein zu Tage, als an der *Saone* bei und in *Lyon* und in dem Bette des Rheins bei *Waldshut*, *Lauffenburg* und *Sekingen*. Nicht weit von diesen drei letzten Städten nordwärts erhebt sich das Urfelsgebirge des *Schwarzwaldes*. Unterhalb Neuburg an der Donau soll bei *Fürsteneck*, *Schrageneck* und *Salzmannswiese* unter dem Kalkstein des Jura-Gebildes *Granit* hervorstoſsen. Das nordöstliche Ende des Jura lagert bei *Donaustauf* auf der Granitkette des Baierschen Waldgebirges, nordwestlich von hier in der Oberpfalz aber auf Sandstein. welcher unmittelbar auf Urfels liegt. Ein Theil des südwestlichsten Endes des Jura im *Dauphiné* verliert sich zwar bei *Verpilleres* und *Domarin* unter Sand und Gerölle,

lagert aber wahrscheinlich auf die *Granit-* und *Gneiſs*-Felsen, welche nur 1—2 Stunden südwestlich von hier bei *Estrabelins* zu Tage kommen, bis in die Rhone bei *Vienne* 1 ½ Stunde weit herabsteigen, und sich längs dem rechten Ufer auf und abwärts zwei Stunden erstrecken. Das ganze *Rhone*-Bette besteht hier aus Gneiſs und Granit, und am linken Ufer steigen die Urfelsen von *Forez* und *Lyonnois* steil empor. Eben so geht in dem Umkreise der Stadt *Lyon* an mehrern Stellen des rechten Ufers der *Saone Granit* und *Gneiſs* nicht blos zu Tage wie an dem Gestade unterhalb des Kartheuserklosters, sondern tritt in 100 Fuſs hohen Felsen wie am *Pierre Scize* dicht am rechten, und gerade gegenüber am linken Ufer der *Saone* hervor, während nicht weit östlich von hier der andere Theil des *Jura*-Endes aufhört und die *Saone* aufwärts in sehr geringer Entfernung von *Lyon* das Urfelsgebilde von rothem mit versteinerten Meermuscheln überfüllten Sandstein ganz bedeckt und verborgen streicht.

§. 75.

Flötztrapplager einiger Bergkegel in der Streichung des Jura-Gebirges.

Die Trappkuppen einiger Bergkegel in *Hegau*, nordwestlich von Schafhausen, verdienen hier noch bemerkt zu werden, weil sie gerade in der Streichungslinie des in dieser Gegend ganz fehlenden östlichsten Jura-Zweiges stehen. Drei bis vier Stunden von Schafhausen erhebt sich *Hohentwiel*, nicht

weit von diesem nordöstlich der Berg *Hohen-Krähen*, gegen Nord der *Megd*-Berg, in NW. gegen das unten liegende Thal der Berg *Hohen-Staufen.* Diese vier Kegelberge ragen an dem äussern Umkreis eines niedrigen Hügels hervor. *Hohen-Staufen* nordwestlich jenseit des Thales erhebt sich der Kegelberg *Hohen-Stoſlen* auf der äussersten Ecke eines Bergrückens, und ſast in Norden über alle Nachbaren *Hohen-Hewen*, an dessen Fuſs das Städtchen *Engen* liegt. Diese Berge erreichen die Höhe von 18—2000 Fuſs über den Zeller-See und den Rhein. Sowohl von N. nach O. als von N. nach W., und in Norden, ziehen um diese Bergkegel die Kalkstein-Ketten des *Jura;* sie stehen also wie in einer tiefen Lücke derselben, welche nach S. und SO. gegen den Zeller-See und den Rhein sieht, und nur mit Sandstein- und Schutthügeln ausgefüllt ist.

Der Hügel, an dessen Rande die vier genannten Kegelberge hervorragen, besteht aus Schichten von Thon und *Gerölle*, meistentheils aus Bruchstücken von *Granit*, *Gneiſs*, *Serpentin*, *Jaspis*, *Kieselschiefer*, verschiedenen Arten *Hornstein* und derbem *Kalcedone*, von *Kalksteinen* und grobem *Sandstein*, welche nicht blos übereinander, sondern selbst in den Thonlagern aufgeschüttet liegen. Auch findet sich in dem Thon nesterweis *Pechopal* (z. B. an der südwestlichen Seite von *Hohentwiel* in den Steinbrüchen). Vom Fuſs dieses Hügels nach SO. breitet sich bis zum Zeller-See eine Ebene aus.

Der Bergkegel *Hohentwiel* besteht aus dichtem grauem *Porphyrschiefer*, dessen Schichten 2—3 Zoll mächtig von O. nach W. streichen, und so steil nach

S. senken, dafs sie fast senkrecht stehen. In den Spalten, Klüften und Höhlen bricht ein gelblich röthlicher, theils strahlig auseinander laufender, theils in Kugelabschnitten angelegter *Zeolit* (jetzt *Natralit* genannt).

Hohen-Krähen, ¾ Stunde von dem vorigen und um den vierten Theil niedriger, besteht aus dunkelgrauem *Porphyrschiefer* mit eingesprengtem Feldspath, der zum Theil verwittert ist und dem Felsen ein löcheriges Ansehen giebt.

Megd-Berg, ½ Stunde vom vorigen, und höher als Krähen, besteht aus röthlich grauem *Porphyrschiefer*, der auch *Zeolit* von schönen Farben und strahlig auseinander laufender Sternform enthält.

Hohen-Staufen, niedriger als die vorigen, und so bewachsen, dafs nur an seinem nördlichen Fufs Stellen entblöfst sind, besteht gleichfalls aus lichtgrünlichgrauem dichtem *Porphyrschiefer*, in Schichten von 1—2 Zoll Mächtigkeit, welche fast senkrecht stehen. Eine halbe Viertelstunde weiter nordwestlich gegen das Dorf *Hilzingen* ist ein 25 Fufs hoher kegelförmiger Hügel, dessen nordwärts liegender Steinbruch zeigt, dafs auch hier *Porphyrschiefer* herrscht.

Hohen-Stoflen, 2 Stunden, und *Hohen-Höwen* noch weiter von Hohentwiel entfernt, bestehen aus grauschwarzem *Basalt*, welcher durch die Verwitterung seiner dunkelgrünen Olivenkörner löcherig wird. Auf der nördlichsten höchsten Spitze des Hohen-Stoflen sieht man 5—6 senkrecht stehende 3 Fufs starke Basaltsäulen und grofse Massen Basalt, dessen Trümmer bis in die Poststrafse bei *Welterdingen* herabfallen. An der einen Seite

des *Hohen-Höwen*, welche vor 40 Jahren eingestürzt ist, sieht man unter der Basaltkuppe deutliche Schichten von *Basaltbreccie*, *Wake* und *Trafs*, welche viel und ganz unversehrten Kalkstein nesterweis enthalten; und unter diesen Schichten liegt *Thon*, *Bolus* und *Sandstein*, aber keine Spur von Lava oder Schlake.

§. 76.

Schichtenbau der Jura-Ketten.

Der Kalkstein des Jura-Gebirges liegt in Schichten von 1—5 Fuſs Mächtigkeit; sehr selten sind sie dünner oder dicker. Sie wechseln nach den Aussenseiten der Ketten mit *Mergellagern*, welche bald nur einige Zoll, bald 2—6 Fuſs mächtig sind, bald als einfache Schichten, bald als mehrere übereinander und nur durch Thonschichten von gelber, grauer, grüner und bläulicher Farbe getrennt erscheinen. Merkwürdig ist, daſs diese übereinander liegenden Mergel- und Thonlager zwischen den Kalkstein-Schichten regelmäſsig mehreremale wiederkommen. Z. B. es liegen drei Mergel- und Thonlager, über diese einige Kalkstein-Schichten, auf diese wieder mehrere Mergel- und Thonlager; und so wiederholt sich diese Abwechselung drei- bis viermal nach aussen zu.

Die Streichung der Kalkstein- und Mergelschichten zeigt überall die höchste Regelmäſsigkeit; nämlich die Schichten streichen beständig, ihre Stellung, Senkung nnd Krümmung sey welche sie wolle, genau wie die *Jura*-Ketten selbst von SSW.

nach NNO. Von diesem so bestimmten Gesetz giebt es nirgends eine Ausnahme.

Allein Stellung und Senkung derselben ist so sehr verschieden, dafs es in der That schwer wird, aus dieser anscheinenden Unregelmäfsigkeit die allgemeine Anordnung herauszufinden. Diese sonderbare Verschiedenheit erfodert eine umständliche Beschreibung. Die Vorkette, welche sich von *Aarburg* bis *Regensberg* und *Dielstorf* im Kanton Zürich erstreckt, senkt durchaus ihre Schichten unter einen Winkel von 30—75 Grad nach SO. Auf der Südost-Seite zeigt also diese Kette die Gestalt einer glatten äusserst regelmäfsigen schiefliegenden Schichtenfläche, auf der Nordwest-Seite die ausgehenden scharfen Kanten der regelmäfsigen dem Anschein nach horizontal liegenden und durch Mergellager getrennten Kalkstein-Schichten, und im Profil betrachtet zeigt die Felskette, überall wo sie auf ihrer Höhe nicht zertrümmert ist, einen sehr scharfen Eselsrücken. Zu bemerken ist noch, dafs an der Nordwest-Seite, vom Fufs dieser Vorkette bis $\frac{1}{3}$ und $\frac{2}{3}$ ihrer ganzen Höhe, Erdhügel oder Schuttkegel emporsteigen, unter denen vielleicht viele Trümmer zerbrochener Kalkschichten aufgeschüttet liegen. An der auf diese Vorkette folgenden höchsten Kette des ganzen *Jura* ist allgemein an der den Alpen zugewandten Seite die Schichtensenkung die nämliche, d. h. nach SO. Nur eine einzige Ausnahme davon findet man am *Vouache* und am gegenüberstehenden *Jura*, dessen Schichten sich so steil nach SO. senken, dafs ihre Stellung fast senkrecht genannt werden mufs. Eine grofse Verschiedenheit aber von dem Bau der Vorkette zeigt sich

auf der Nordwest-Seite der höchsten *Jura*-Kette. An allen Stellen, nämlich wo die ursprüngliche Lage nicht zertrümmert ist, sieht man, dafs die Schichten der Südost-Seite auf der Höhe sich krümmen, und auf der andern Seite nach NW. herabsenken; bisweilen stofsen auch die nach SO. und NW. senkenden Schichten in der Höhe so scharf wie die zwei Seiten eines Giebeldaches zusammen. Unter den Stellen, wo sich dieser Bau beobachten läfst, zeigt sich ein solches Schichtengewölbe sehr deutlich in dem Thal *Michoux* südwestlich des *Reculet* (Gipfel des *Thoiry)* und auf beiden Seiten des Gipfels *Colombier* in dem Pays de Gex einige Stunden von Genf, und ein solches Schichten-Giebeldach an dem Felsen *Rocher de fin Chateau* ganz nahe an der Dôle und dem Vouarne im Kanton Waadt. Diesen Schichtenbau der Vorkette und der höchsten *Jura*-Kette kann man als den allgemeinen Charakter des ganzen Gebirges annehmen; denn alle übrigen Paralellketten senken entweder ihre Schichten nach SO., und kehren die ausgehenden Kanten derselben nach NW., wie z. B. im Jura-Departement in den Bezirken von *Orgelet, Lons-le-Saulnier* und an der Ebene von *Bugey;* oder sie zeigen die beschriebene Schichtenkrümmung auf ihren Höhen, wie vorzüglich zwischen *Pontarlier* und *Besançon* in dem Departement des Doubs.

Diejenigen Ketten, welche Schichtengewölbe oder Giebeldächer darstellen, bieten noch einige andere sehr merkwürdige Wahrnehmungen dar. Man findet Thäler, deren jede Felsenseite ein halbes Schichtengewölbe bildet; nämlich auf beiden

Seiten wenden sich die ausgehenden abgebrochenen Schichten dem Thale zu, und man ist gezwungen zu vermuthen, daſs der mittlere Theil ihres Gewölbes weggerissen, und dadurch in der Mitte einer ursprünglich zusammenhängenden Kette nach und nach ein Thal entstanden sey. Beispiele davon sieht man im *Münster*-Thal des ehemaligen Bisthums Basels, im *Joux*-Thale an dem Dent de Vaulion und den gegenüberstehenden Felsen, im *Val Travers* von seinem Eingange in Creux de Vent bis Rosieres, und unterhalb *Besançon* an den Felsen, zwischen denen der *Doubs* flieſst. Das Sonderbarste ist, daſs viele Ketten, deren Schichten nach SO. und NW. herabsenken, auf der Höhe ein Gewölbe bilden, oder als ein Giebeldach zusammenstoſsen, und in ihrer Mitte von ganz senkrecht stehenden Kalkstein-Schichten durchstrichen werden, welche sich sehr deutlich an dem *Rocher de fin chateau* nahe am Dôle, an dem Berge *Mail-lac* auf dem Wege zwischen Pontarlier und Besançon, in dem *Val Travers* am Eingange des Thälchens nach St. Sulpy, im *Münster*-Thale, und in der Mitte von *Joux*, *Brevine*, *Locle*, *Chaux-de-Fond*, *Grand Vaux*, *de la Combe du Lac* zeigen. Die senkrechte Stellung der Schichten in der Mitte dieser sechs letztern hochgelegenen Thälern ist die einzige Ursache, warum sich hier alle Gewässer in den Boden verlieren, und erst in tiefer gelegenen Gegenden als reiche Quellen oder Bäche zu Tage erscheinen. Da also nie die Wässer dergestalt anwachsen konnten, um einen gewaltigen Druck zu erzeugen, so sind diese Thäler von allen Seiten immer geschlossen geblieben, und sie sen-

den nirgends einen offen strömenden Bach in tiefere Thäler.

Ausser den bisher beschriebenen verschiedenen Schichtenstellungen und Senkungen beobachtet man auch noch in dem Jura *horizontale*, und *äusserst wunderbar gekrümmte Schichten.* Die horizontalen Schichten zeigen sich gewöhnlich nur in der Tiefe zwischen den Felsenketten, und da, wo der *Jura* sich sehr erniedrigt, z. B. bei *Rheinfelden* im Bette des Rheins, an einem Hügel dicht bei dem Dorfe *Krenzach* in der Nähe von Basel, zwischen den Städten *Dôle* und *Besançon*, in den Ebenen *Burgunds* und in den Jura-Ketten der *Dauphiné.* Sonderbar gebogene Schichten findet man gleichfalls in mehrern Gegenden, z. B. im Val Travers bei der Höhle von *Motiers.* Hier sieht man deutlich, daſs örtliche gewaltsame Ursachen in der Epoche ihrer Bildung die allgemeine Lagerung gestört, und diese unregelmäſsigen und plötzlich abbrechenden Beugungen hervorgebracht haben. Gleich unterhalb diesen scharfen Krümmungen liegt hier die tiefe Höhle *Baume de Motiers.*

§. 77.

Zerklüftung der Kalkstein-Schichten. Höhlen.

Sehr häufig sind die Schichten durch gradlinigte Spalten so durchschnitten, daſs sie natürliche längliche Vierecke darstellen. Das ganze Gebirge ist ausserordentlich zerklüftet, und voll groſser und langer Höhlen. Von denen, welche sich äusserlich

öffnen, sind im *Französischen Jura* die berühmtesten: Die Höhlen von *Revigny* bei Lons le Saulnier, die Höhlen von *Varaux* in der Nähe von Orgelet, die grossen Höhlen bei *Salette* *) oberhalb dem Dorfe Baluce im Dauphiné, zu *Orselles* und *Chenecey*, die Grotten von *Loizie*, *Balerne*, *Jonhe* und beim Ursprung des *Lison*. In dem *Schweizerischen Jura* die *Temple aux Fées* im Thal Verrieres, *Baume de Motiers* im Val Travers, *la Tosiere* im Brenets-Thal, die Höhlen im *Mont Tourne* im Sogne-Thal, die *Eishöhle* zwischen *Brevine* und *Motiers* (alle diese im Fürstenthum Neufchatel); die *Grotte aux Fées* und *Grotte d'Agi* im Orbe-Thal, Kanton Waadt; die Höhle im *Frik*-Thale ohnweit *Sulz*, Kanton Aargau u. s. w. Alle diese Grotten und Höhlen sind mehr oder minder voll Tropfsteine. Die Höhle bei *Sulz* enthält auf ihrem Grund mephitisches Gas, welches Jagdhunde, die hineinlaufen, tödet. In einigen Höhlen ist in der Tiefe Eis, in andern Wasser. Ohne allen Zweifel finden auch im Innern der Jura-Ketten sowohl grosse Zerklüftungen als verborgene Höhlen statt, welches viele Ströme und Bäche beweisen, die aus grossen Felsöffnungen an vielen Orten hervorstürzen; wie z. B. 1 Stunde von Orgelet am Fuss einer 6—700 Fuss hohen Felswand aus einem Loch im Winter ein voller Bach, und im Sommer Ströme von kalter Luft hervorkommen; wie der Ursprung der *Loue*, des *Lison*,

*) Diese Balme de Salette ist wohl die gröfste und schönste unter allen, denn sie ist über 700 Schritt lang und 120—130 Fuss hoch bei dem Eingange.

des *Ain* aus Felsenhöhlen, und wie die reichen Quellen der *Puits de Breme* (nicht weit von Ornans), welche zuweilen versiegen und plötzlich wieder eine Menge Wasser strömen, mit welcher öfters lebendige Fische aus dem Innern der Felsen zum Vorschein kommen.

§. 78.

Zerstörungen in dem Schichtenbau durch Erdbeben.

Seit der ursprünglichen Bildung der Jura-Ketten sind durch gewaltsame Kräfte an vielen Orten die Ketten zerrissen, an ihren Höhen zertrümmert, ihre Schichten bald hier bald dort gebrochen, und an ihren Füſsen in ungeheuren Blöcken angehäuft. Doch ist die Zerstörung im Jura-Gebirge in keiner Rücksicht mit derjenigen zu vergleichen, welche in den Kalkalpen herrscht Durch die Zertrennung der Ketten und Zerbrechung der Schichten auf mancherlei Art, kann es hie und da bei dem ersten Blicke scheinen, als wenn noch andere als die beschriebenen Unregelmäſsigkeiten in dem Schichtenbau statt fänden: Allein bei genauer Untersuchung findet sich immer, daſs sie sich in jene auseinandergesetzte ursprüngliche vielfache Schichtellungen und Lagen auflösen lassen.

Diese Zerstörungsursachen waren Meeresfluthen und Erdbeben. Wer kann bestimmen, *wann* und *wie lange* die erstern ihre Gewalt ausübten? Erderschütterungen hingegen war der Jura bis auf die neuesten Zeiten ausserordentlich häufig ausge-

setzt. Unter allen den Erdbeben, welche von dem XI. bis in den Anfang des XVIII. Jahrhunderts bemerkt worden sind, war dasjenige, welches den 18. Septbr. 1536 statt fand, das schrecklichste. Es wüthete durch den ganzen hohen Jura gleichfürchterlich, ganze Felsen stürzten, Seen entstanden, grofse Wälder wurden verschüttet, die ganze Stadt *Basel*, zahllose Schlösser und Oerter wurden niedergeworfen, und in Basel allein verloren 1000 Personen das Leben. Seit dem Jahr 1730 hat in dem Jura gröfsere Ruhe geherrscht, und nur selten werden schwache Erschütterungen verspürt. Ihre Richtung scheint im Allgemeinen stets in der Streichungslinie des hohen Jura von SSW. nach NNO. statt zu finden, und die benachbarten aber ausser dem Jura-Gebilde gelegenen Gegenden empfinden nichts davon, das gedachte fürchterliche Erdbeben von 1536 ausgenommen, dessen Erschütterung bis *Bern* (4—5 Stunden von dem hohen Jura) verspürt wurde. Das Städtgen *Eglisau* erfährt oft Erdstöfse, wovon man wenige Stunden davon, z. B. zu Winterthur und Zürich nichts bemerkt. Der Grund dieser Erscheinung liegt wahrscheinlich darin, dafs sich *Eglisau* in der Streichungslinie des Jura befindet, dessen Gebilde in der Tiefe durch jene Gegend nach NO. weiter fortsetzt, ob es gleich äusserlich scheint, dafs südwestlich von Eglisau am linken Ufer der *Glatt* die Jura-Ketten aufhören und sich unter das Sandgebilde verbergen.

§. 79.

Erzlager, Schwefel, Salz, Asphalt und andere mineralische Körper.

Mannigfaltigkeit der Fossilien darf man in dem Jura nicht erwarten.

In einigen Gegenden geht der Kalkstein in *Stinkstein* über, und in diesem Stinkstein liegt *Halbopal*, wie im Thal von *Locle* (Fürstenthum Neufchatel). An andern Orten, wie in der Gegend von *Baden*, zeigt der Kalkstein *schöne Dendriten.*

In den die Kalkstein-Schichten durchziehenden Klüften findet sich bisweilen ein ganz reiner *feiner Bol* von brauner Farbe — *Braunkohlen*-Lager sind in vielen Jura-Thälern entdeckt, und wahres, durch Feuer *erkohltes Fichtenholz* (*Werners* mineralische Holzkohle), ist an verschiedenen Orten in einer Tiefe von 25—28 Fuſs gegraben worden. Merkwürdiger sind die *Asphalt*-Lager, welche zwischen dem Kalkstein bei *Surjoux* im Ain-Departement, im *Val Travers* des Fürstenthums Neufchatel, und bei dem Städtgen Orbe im Kanton Waadt streichen; *flüssiges Asphalt* quillt in der Pfarrei *Trameln* des Val de St. Imier im ehemaligen Bisthum Basel. Das Asphaltlager, 1/4 Stunde von *Orbe*, ist 9 Fuſs mächtig; in dessen Klüften und Rissen flieſst flüssiges Bergöl, und schlägt man den blauen Kalkstein, auf welchem das Asphalt liegt, entzwei, so flieſst auch sogleich Bergöl hervor. Im Val Travers, 1/4 Stunde über dem Dorfe *Travers*, haben die Asphaltlager 9—10 Fuſs Mächtigkeit.

Am reichsten an mineralischen Körpern sind die Mergel- und Thonlager im Kalkstein-Gebilde des Jura. Sie enthalten *kubische Schwefelkiese*, Spuren von *Steinkohlen*, *Schwefel*, *Salz*, und viele *Eisenerze*. Die Mergellager sind in der Nähe des Gypses gewöhnlich reich an Schwefel, und die Thonlager reich an Salztheilen. Es ist wohl mehr als wahrscheinlich, daſs die *schwefel-* und *salzhaltigen Quellen* des Jura in diesen Lagern ihre mineralischen Bestandtheile finden. Unter diesen Quellen sind diejenigen, welche die Bäder zu *Baden* und *Schinznach* im Kanton Aargau, nnd zu *Yverdun* im Kanton Waadt versorgen, die berühmtesten; und die bis jetzt bekannten rein *salzhaltigen Quellen*, aus denen *Kochsalz* gesotten wird, flieſsen zu *Salins*, zu *Courbauson* und *Montmorot* nahe bei Lons le Saulnier, bei den Dörfern *Groson*, *Tormont* und *St. Lanthein* bei Poligny, alle längs dem Fuſs der nordwestlichsten Jura-Kette in der ehemaligen Franche Comté (oder Jura-Departement) und im Sulz-Thale bei *Bütz* im Kanton Aargau. Zu *Salins* hält die eine Salzquelle 15, die zweite 12 ½ Grad; die stärkste wird zu *Salins* versotten und giebt jährlich 83471 Centner; die andere, die zu *Arc* und *Senans* gesotten wird, giebt 32748 Centner Salz. Beide Quellen werden nach vielen Regen reicher an Wasser und Salzmenge. Die sechs Salzquellen von *Montmorot*, *Puits de Lans-le-Saulnier* genannt, halten 2—6 ½ Grad, und geben jährlich 28744 Centner Salz.

Von Erzen giebt es in dem Jura nur *Eisen*, und dieses findet sich hauptsächlich in den Thon- und Mergellagern als *Thoneisen-Stein*, *Eisenocker*,

Eisenerde, am häufigsten als *Bohnenerz*, das letztere auch im *rothen Roggenstein* (wie bei *Wölfliswyl* im Frik-Thal), und hin und wieder in den Kalkstein-Schichten selbst (wie bei *Wartenberg* und andern Orten in *Schwaben*. Der Reichthum an Eisenerz ist so ausserordentlich, daſs der *Französische Jura* für ganz *Frankreich* genug Eisen liefern könnte; auch wird ein sehr beträchtlicher Bau auf die genannten Eisenerze in der ehemaligen *Franche Comté* betrieben; daher die Menge der Hochöfen, Eisen- Stab- Blechhämmer und Drahtziehereien in den *Französischen Jura*-Thälern sehr groſs ist. In dem ehemaligen Bisthum *Basel* ist der Bergbau auf Eisen auch bedeutend; hingegen im *Schweizerischen Jura* sehr gering. Die *eisenhaltigen Quellen*, welche hin und wieder in den Jura-Thälern (wie im *Brevine*-Thal) flieſsen, erhalten ihre Bestandtheile aus diesen Eisenerz führenden Thonlagern, und die mit Dendriten durchsetzten Kalkstein-Schichten haben diese schönen baum- und gesträuchartigen Krystallisationen denen unter ihnen unmittelbar streichenden Eisenlagern zu danken.

Obgleich die Eisenerz-Lager in den Thonschichten nur streckenweise liegen, so zeigen sie sich doch immer in ihrem Mutterlager, so weit diese sich nur ausdehnen, d. h. durch die ganze Länge des Jura, an unzähligen Stellen. Unter allen diesen ist wohl dasjenige Lager am merkwürdigsten, welches längs der Südost-Seite der höchsten Jura-Kette streicht. In dem vorigen Abschnitt wurde schon angeführt, daſs das Sandstein-Gebilde, welches bis zu einer gewissen Höhe auf der Südost-

Seite

Seite des Jura hinansteigt, nicht unmittelbar auf dessen Kalkstein-Lager, sondern durch ein Zwischenflötz von Thon davon getrennt sey. Da in dem ungeheuern Sandstein-Gebilde Eisenerz führende Lager nirgends, dagegen sehr häufig in dem Jura-Gebirge vorkommeu, so ist es wohl keinem Zweifel unterworfen, dafs auch dieses Thonflötz dem Jura angehöre; um so mehr, da ein Schuh mächtiges Kalkstein-Lager die First dieses Eisen führenden Thonlagers an vielen Orten ausmacht. Dieses 20—30 Fufs mächtige und ununterbrochene Lager umschliefst rothen Eisenstein und einen grossen Reichthum von feinem und gröberm Bohnenerz, welches bald einige Schuh, bald kesselförmig einige Klafter mächtig ist, bald sich ganz auskeilt; und, wo in der Jura-Kette Klüfte waren, wie in dem Kanton *Schafhausen*, in diese eingedrungen ist. Es streicht längs der ganzen Südost-Seite der hohen Jura-Kette aus dem Kanton *Waadt* bis in den Kanton *Schafhausen*, und von hier weiter nach *Schwaben* zwischen dem *Donau*-Thal und dem *Hegau* bis ins *Neuenburgische* an der linken Seite der *Donau*. Auf dieser 80—100 Stunden langen Linie in der *Schweiz* wurde das Bohnenerz in verschiedenen Zeiten (z. B. bei *Baden* zwischen Dägerfelden und Endigen, am *Bötz*-Berg, zu *Küttingen* nahe bei Aarau, zu *Herznach*, bei *Lengnau*, bei *Richonette* in der Gegend von *Biel*, bei *St. Croix* in dem Bezirk von Yverdun u. s. w.) ausgebeutet; und noch neuerlich in den Jahren 1798—1801 liefs die Helvetische Regierung auf dieses eisenschüssige Thonflötz in dem Kanton *Schafhausen* einen ausgedehnten Bau einrichten, und mit Vortheil

betreiben. Das Bohnenerz ist in den verschiedenen Gegenden von ungleicher Güte; das reichhaltigste liegt bei Aarau zu *Küttingen*; auch ist es an keinem Orte länger und in gröfserer Menge ausgebeutet worden, als hier. Nach den, von dem verdienstvollen Geognosten H. *H. C. Escher* aus Zürich hier angestellten Beobachtungen verdient folgendes noch angemerkt zu werden. Das Thonflötz ist an vielen Orten durch aufgelöste Schwefelkiese grünlichbraun gefärbt und stärker zusammengeküttet. Man findet darin *grofse Kalkstein-Trümmer* mit scharfen Rändern und Ecken, ganz von der Beschaffenheit des unten streichenden Jura-Kalksteins, und *Jasp-Agath* und *Feuerstein-Waken*. Das Jasp-Agath besteht aus bräunlichtem Jaspis mit Quarz, der zum Theil in Kalcedon übergeht, flachmuschlich bricht, und zu Flintensteinen benutzt werden könnte. Der asch- und rauchgraue Feuerstein kömmt meistens in abgerundeten Körnern vor, und wäre ebenfalls wegen seines flachmuschlichen Bruchs zu Flintensteinen zu benutzen. Mancher sich dem Jaspis nähernder Feuerstein von blafsgelblicher Farbe in eckigen Massen enthält bisweilen *Versteinerungen*, und mancher durch Eisenerde rothgefärbte Feuerstein nähert sich dem Karneol. Dieselben Versteinerungen, welche in den Feuersteinen gefunden werden, zeigen sich auch in dem härtesten thonartigen Eisenstein dieses Flötzes.

§. 80.

Versteinerungen.

Das Kalkstein-Gebilde des Jura zeichnet sich durch Reichthum und Mannigfaltigkeit der Versteinerungen aus. Man findet 40 verschiedene Arten *Ammonshörner*, einige 20 andere Arten Meerschnecken: Als *Turbiniten*, *Strombiten*, *Buccjniten*, *Porzellaniten*, *Buccarditen*, *Kochliten*, *Tubuliten*, *Gryphiten*, *Nautiliten* u. s. w., acht Arten *Austern* und viele andere doppeltschaalige Meermuscheln: Als *Chamiten*, *Telliniten*, *Pektiniten*, *Terebratuliten* u. s. w., sechs Arten *Belemniten*, verschiedene Arten *Hayzähne*, *Vermikuliten* und *Balaniten*, 40 verschiedene Arten von *korallenartigen Meergewächsen*: Als *Fungiten*, *Echiniten*, *Meersterne*, *Medusenköpfe*, *Madrepore*, *Sternsäulen-Steine*, *Entrochiten*, *Enkriniten* u. s. w. Alle diese Reste von Meerschaal-Thieren und Zoophiten sind sowohl in den Schichten des innern harten grauen, als des äussern weichern gelblichen Kalksteins eingeknettet, sowohl in den Mergel- und Thon- als in den Asphaltlagern und Eisenerz-Lagern, welche zwischen den Jura-Kalkstein-Schichten liegen, zerstreut, und auch der rothe anstehende Sandstein bei *Lauenbach* und *Rothenflue* im Kanton Basel ist voll davon. Man trift diese Versteinerungen nicht überall gleichmäſsig vertheilt an, hie und da in geringer, an andern Orten in übermäſsiger Menge; manche Schicht enthält keine einzige Versteinerung, und die nächste auf oder unter ihr liegende ist

reich damit versehen. Im Allgemeinen scheint es, daſs die innern grauen Kalkstein-Schichten weit weniger Versteinerungen enthalten, als die äussern gelblichen Kalkstein- und Mergelschichten, welche in manchen Gegenden, z. B. in dem Fürstenthum *Neufchatel*, ehemaligen Bisthum *Basel*, in den Kantonen *Basel, Aargau* und *Schafhausen*, am *Schwarzwalde* in dem dortigen Jura-Zweige, in der Nähe von *Besançon*, *Ornans*, *Orgelet* und vielen andern Orten der *Doubs- Jura-* und *Ain*-Departemente, in der Landschaft *Bugey* u. s. w., mit Meerschnecken und Muscheln so überfüllt sind, daſs die Felsen fast ganz daraus zu bestehen scheinen. Es läſst sich nicht bemerken, daſs gewisse Arten von Meer-Schaalthieren *nur* in den obern äussern, andere *nur* in den tiefern innern Schichten angetroffen würden. Da man beobachtet zu haben glaubt, daſs die Ammonshörner in dem Jura nur in den mehr nach aussen liegenden Mergellagern gefunden würden, so verdient folgende Thatsache besonders angeführt zu werden. In dem Schlunde unterhalb dem Dörfgen *Coupy*, wo sich die Rhone verliert, eine Stunde vom Fort l'Ecluse, tritt in einer Tiefe von 30 Fuſs eine sehr harte Kalkstein-Bank von 2 Fuſs Mächtigkeit auf beiden Seiten 8—10 breit hervor, ist in ihrer Mitte durchnagt, und in einer Tiefe von 30 Fuſs unter derselben strömt die Rhone. Diese harte Kalkstein-Schicht voll *Turbiniten* und *Ammonshörner*, wovon die letztern bisweilen 3 Fuſs im Durchschnitte halten, liegt 264 *Fuſs tiefer* als die Oberfläche des Genfer-Sees (1134 Fuſs übers Meer), über welchen der Jura 3—4000 Fuſs emporsteigt.

Die Gehäuse aller der Meer-Schaalthiere, welche im Jura gefunden werden, sind theils *wohlerhalten*, theils *zerknirrscht*, gröſstentheils *versteinert*, hin und wieder doch auch *unversteinert*, in den Mergel- und Erzlagern, wo besonders viele Pektiniten und kleine Ammonshörner liegen, sehr häufig *verkiest* und *mineralisiert*; und in dem Stinkstein zu *Locle* zeigen sie sich als *opalisierende* Versteinerungen. Die verkiesten Schnecken und Muscheln in den Mergellagern sind häufig verwittert; der Mergel umher ist dadurch schwarz geworden, riecht nach Schwefel, wenn man ihn auf Kohlen wirft, und hat einen vitriolischen Geschmack.

Unter allen Versteinerungen sind die *Entrochiten* und *Enkriniten* die allerseltensten. Die an allen Arten von Versteinerungen reichste Gegend ist der kleine Kanton *Basel*, in welchem allein 21 verschiedene Arten Ammonshörner gefunden werden. Aber die schönsten und seltensten Versteinerungen des Jura muſs man in dem Distrikt *Orgelet* des Jura-Departements suchen, wo man *Madrepore* von 15 Zoll Durchmesser in dem Berge *Perouse*, *Entrochiten* in dem Hügel *Moutonne*, groſse *Meersterne* u. s. w. gefunden hat. Merkwürdig sind noch die versteinerten *Vögelknochen* und *Schnäbel* in den Asphaltlagern bei *Orbe*, die Abdrücke von *Fischen* und *Krebsen* in den berühmten *Pappenheimer*-Kalkschiefern und zwischen den Ablosungen der Kalkstein-Platten zu *Kehlheim*, welche Gegenden in der Streichung des Jura-Kalkgebildes in Deutschland liegen. Zu *Kehlheim* findet man unter anderm auch *Kugelfische*, in den *Pappenheimer*-Brüchen ausser den Fischen auch *moluk-*

kische Kiefenfuſse, eine dem fliegenden Hunde ähnliche *Fledermausgattung*, und sehr zarte *indische Seesterne* in der gröſsten Vollständigkeit.

§. 81.

Zusammenstellung der in diesem Abschnitt enthaltenen Thatsachen, nebst einigen Folgerungen.

1.

Das Kalkstein-Gebilde des *Jura* erstreckt sich von SSW. nach NNO. aus dém *Dauphiné* und den Landschaften an der *Saone* bis nach der *Oberpfalz* in Deutschland etwas über 7 Längengrade und in die Breite nach W. und NW. 15—18 Stunden.

2.

An seinen beiden äussersten Enden lagert es auf den Urfels des *Baierschen* und *Böhmischen* Waldgebirges und auf den Urfels an der *Saone* bei *Lyon* und an der *Rhone* bei *Vienne;* gerade in seiner Mitte lagert es auf die Urfelsen des *Schwarzwaldes* (welches an mehrern Stellen, z. B. zwischen *Peterzell* und *Villingen*, und bei *Alpirspach* aufs Deutlichste in die Augen springt), und wahrscheinlich eben so auf den Urfels der *Wasgauischen* Gebirge; und unter dem Jura stöſst am Rhein bei *Waldshut*, *Lauffenburg* und *Seckingen* der Gneiſs zu Tage; und unterhalb *Neuburg* an der Donau soll gleichfalls bei *Fürsteneck*, *Schrageneck* und *Salzmannswiese* unter den Kalkstein-

Lagern Granit hervorstofsen. Es ist daher höchst wahrscheinlich, dafs das ganze Jura-Gebilde auf den Urfels, welcher in der Tiefe streicht abgelagert sey.

3.

Das Jura-Gebilde ist älter als das demselben südlich liegende horizontale Sandstein- und Mergelgebilde.

4.

Ist das Jura-Gebilde gleichzeitig mit dem Gebilde der Kalkalpen? Beide Kalkstein-Gebilde sind 8—30 Stunden durch einen Zwischenraum entfernt, welcher mit den ältern Sandstein- Nagelflue- und jüngern Sandstein- und Mergelgebilden ausgefüllt ist. Sollten diese aufgeschwemmten Trümmergebilde den in der Tiefe zusammenhängenden Alpen- und Jura-Kalkstein nur bedecken? Allein man findet an keiner einzigen Stelle der unzähligen Einschnitte in den Sandstein-Gebilden die mindeste Spur eines in der Tiefe streichenden Kalksteins. Die einzigen Gegenden, wo unter dem Sandstein-Gebilde und Gerölle eine andere Felsart zu Tage kömmt, sind bei *Burghausen* an der Salza, am *Natternberg* in der grofsen Baierschen Ebene, im Dauphiné am linken Ufer der Rhone auf beiden Seiten der Stadt *Vienne* 2 Stunden in die Länge und bis *Estrabelins* 1 Stunde in die Breite, und weiter abwärts vom *Anser*-Bache über *St. Vallier* bis *St. Barthelemy* 2 3/4 Stunden, und bis *Puy de Serve* 1/2 Stunde in die Breite. Aber die Felsart aller dieser aus dem Sandstein-Gebilde und Gerölle hervorstos-

senden Hügel ist nicht Kalkstein, sondern *Granit* und *Gneiſs;* und die aus dem Sandstein-Gebilde wie Inseln hervorstehenden Kalkstein-Kuppen im Dauphiné zwischen *Marcellin* und *Tullins*, und zwischen *Mirbel* und *Malſey* gehören Felsen an, welche in der Streichungslinie der vierten Kalkalpen-Kette liegen. Sollten die Kalkstein-Ketten, welche ursprünglich diesen Zwischenraum von 8 bis 30 Stunden Breite und 220 Stunden Länge einnahmen, durch spätere Naturereignisse weggerissen worden seyn? Allerdings giebt es sehr beträchtliche Gebirgsketten, welche durch gewaltsame Begebenheiten herabgebrochen worden sind, wie z. B. die nordöstlichste Fortsetzung der Karpaten vom *Dniester* bis zum *Bredabach* am Asowschen Meere *); allein es möchte nirgends ein Beispiel von solcher Zerstörung einer Gebirgskette aufzufinden seyn, daſs auch jede Spur davon verschwunden wäre. Deswegen läſst sich auch hier die gänzliche Vernichtung der Kalkstein-Felsen zwischen den Kalkstein-Alpen und dem Jura keineswegs annehmen.

Vergleichet man die Kalkstein-Gebilde des Jura und der Kalkalpen, so zeigen sich in den zwei Ketten des ältern Alpen-Kalksteins so groſse Verschiedenheiten von jenem, daſs beide unmöglich zu einem und demselben Gebilde gehören. Viele Lager des jüngern Alpen-Kalksteins in der dritten und vierten Kalkalpen-Kette haben zwar in Farbe und Gefüge Aehnlichkeit mit den innersten und tiefsten Kalkstein-Schichten des Jura; aber von den vielen Kalkstein-Lagern mit Kiesel und Thon-

*) Man sehe die Karte der höchsten Gebirge Europa's.

erde gemengt, von dunkler Farbe, von Kalkspath-Adern durchzogen, von den untergeordneten Lagern der Grauwake, des Alpen-Sandsteins, des Feuer- und Hornsteins, der Steinkohlen, welche das Gebilde der dritten und vierten Kalkalpen-Kette zusammensetzen, findet sich durchaus nichts in dem Jura-Gebilde; und umgekehrt die dem Jura eigenthümlichen Roggenstein-Lager, Mergel- und an Bohnenerz so reichen Thonflötze sind wieder den nördlichsten Kalkalpen-Ketten fremd. Alle diese Thatsachen unterstützen die Meinung, daſs die Kalkalpen und der Jura zwei ganz verschiedene Gebilde sind, und daſs der Jura nicht zum Alpengebirge gerechnet werden könne.

Für die entgegengesetzte Meinung läſst sich allerdings auch Manches anführen. Unter den Kalkstein-Ketten des Jura kömmt am Rhein von *Waldshut* bis *Seckingen* der *Gneiſs*, und an der Saone bei und in *Lyon* und an der Rhone bei *Vienne* der *Granit* sehr schön und bestimmt zu Tage, und scheint deutlich die *Grenze* der zum Alpengebirge gehörigen und nördlich abgelagerten Felsgebilde zu bezeichnen. Da Gneiſs und Granit nicht bloſs dem Alpengebirge eigenthümlich ist, sondern dem Urfelsgebilde überhaupt angehört, welches überall, sehr häufig nur von jüngern Felsgebilden verdeckt, in den Tiefen streicht, so kann man die am *Rhein*, der *Saone* und *Rhone* hervorstehende Gneisse und Granite keineswegs als die Grenzen des Alpengebirges ansehen; sonst wäre kein Grund vorhanden, die Gneisse und Granite in den *Vogesen*, *Schwarzwald*-Gebirge, *Baierschen* und *Böhmischen* Gebirge u. s. w. nicht auch zu dem Alpengebirge zu

rechnen. Der Jura, obgleich von den Ur- und Kalkalpen durch einen 8—30 Stunden breiten Zwischenraum getrennt, zieht fast ganz paralell mit ihnen, und seine höchste Kette, von welcher nach NW. alle übrigen Ketten allmählig abstuffen, liegt den Alpen am nächsten, oder befindet sich am äussersten südöstlichen Rande des ganzen Jura-Gebildes. Da allgemein in jedem Gebirgsganzen die höchsten Theile gegen die Mitte desselben liegen, und nach den Aussenseiten abfallen, so ist die entgegengesetzte Erscheinung am Jura allerdings sehr auffallend und könnte auf die Vermuthung leiten, daſs die abstuffenden südlichen Ketten des Jura weggerissen worden wären. Die beschriebene Vorkette, welche im östlichen Theil des Kanton *Solothurn* beginnt, und nach NNO. bis in den Kanton *Zürich* zieht, nebst den beiden *Saleve* bei Genf, welche sich mitten aus dem Sandstein-Gebilde erheben, dürften jene Vermuthungen zu bestätigen scheinen, wenn nicht sonst überall durchaus jede Spur von ehemaligen Jura-Ketten auf der Südost-Seite mangelte. Betrachtet man den Bau der Kalkalpen und Jura-Ketten, so zeigen sich einige gemeinschaftliche Eigenschaften. Die Schichten des Alpen- und Jura-Kalksteins streichen von SW. nach NO., und senken zum Theil nach SO.; zum Theil bilden sie auf den Firsten der Ketten Gewölbe, und fallen auf der andern Seite nach NW. Dagegen sind die senkrechten Schichten, welche unter den Schichtengewölben streichen, so wie das scharfe giebeldachartige Zusammenstoſsen der nach SO. und NW. senkenden Schichtenflächen dem Jura *eigenthümlich*. Aus allem diesem erhellt, daſs

noch mehrere Thatsachen entdeckt werden müssen, um zu beweisen, daſs das Jura-Gebilde, seinem geognostischen Ursprunge und Beschaffenheiten nach, dem Alpengebirge angehöre.

5.

Als sich die Flötzschichten des Jura absetzten, war das Meer voll Schaalthiere und Zoophiten, welche in zahlloser Menge in den Mergel- und Kalkstein-Lagern liegen. Selbst in den untersten oder in groſsen Tiefen streichenden Schichten findet man sie, wie die ungeheuern Ammonshörner der harten Kalkstein-Bank in dem Schlunde der *Perte du Rhone* zur Genüge zeigen. Gewöhnlich liegen die Meerschnecken und Muscheln familienweise in den Schichten, selten untereinander geworfen. Da die Versteinerungen nicht in allen Schichten gleichmäſsig ausgestreut sind, sondern nur manche Schicht davon so voll ist, daſs sie daraus zu bestehen scheint, und oft die zunächst oben und unten streichende Schicht nicht eine einzige Meermuschel oder Schnecke enthält, so muſs die Absetzung der Schichten unter sehr verschiedenen Umständen und in langen Zwischenräumen von einander erfolgt seyn. Gewöhnlich sind die Meerschnecken unzerbrochen, und häufig findet sich eine zahllose Menge junge Brut in manchen Schichten; woraus sich ergiebt, daſs diese Geschlechter hier ruhig siedelten, ehe sie von einer neuen abgesetzten Schicht begraben wurden. Dasselbe lehren die zarten Indischen Seesterne in den *Pappenheimer*-Kalkschiefern, welche unmöglich

von denen Fluthen herbeigeschwemmt werden könnten, ohne zerbrochen und zerstört zu werden.

Nirgends in dem Jura-Gebilde, als in den *Kehlheimer-* und *Pappenheimer*-Kalkschiefern findet man Abdrücke von Meerfischen und tropische Geschöpfe.

6.

Wie in den schon beschriebenen Felsgebilden, so auch in dem Jura folgt fast nie eine Schicht von gleicher Beschaffenheit auf die andere; wenigstens sind sie durch zolldicke Mergelschichten getrennt. Lager von dichtem Kalkstein, von körnigem Kalkstein oder Marmor, von versteinerungsleerem und reichem Kalkstein, von Roggenstein, mehr oder minder reichem Kalk- und Mergelschiefer, Gyps, Thon, Mergel von verschiedenen Farben, bohnenerzführendem Kalkstein und Thon, wechseln untereinander ab. Nach den Aussenseiten der Felsketten ist die Abwechselung der Kalkstein- und Mergelschichten ganz regelmäfsig, und es ist unverkennbar, dafs in dem damaligen Meere eine periodische Wiederkehre der nämlichen Mischungen und der nämlichen die Absetzung bestimmenden Umstände stattfinden mufste.

7.

Auch in dem Jura-Gebilde streichen Zwischenlager von Steinsalz oder Salzthon; dies beweisen die angegebenen Salzquellen, welche im *Französischen* Jura in gleicher Streichungslinie hervorfliefsen.

8.

Die häufigen Roggenstein-Lager und der große Reichthum von Bohnenerz in den Thonlagern sind Eigenthümlichkeiten, welche das Jura-Gebilde auszeichnen.

9.

Es finden sich wenige Spuren von Steinkohlen in dem Jura; dagegen aber in mehrern Gegenden reiche Asphaltlager und Quellen von Bergöl. Der Asphalt und das Bergöl scheinen diejenige Substanz zu seyn, welche, mit gewissen Thonarten und Säuren innigst gemengt, die *Steinkohle* darstellt, und welche da, wo diese mineralische Vereinigung nicht statt findet, als Asphalt, Erdpech, Bergöl abgesetzt werden. Aus den in Steinkohlen-Flötzen so häufig liegenden Pflanzen und Holztheilen den Schluſs zu ziehen, daſs die Steinkohlen von verschütteten Wäldern und übereinander gehäuften Pflanzen entstanden sind, gleicht dem Satze, daſs, da in den Kalkalpen und dem Jura Meermuscheln und Schnecken in Menge gefunden werden, aller Kalkstein dieser ungeheuren Gebirge ein Produkt der Meermuscheln sei.

10.

Die *Braunkohlen*-Lager in den Jura-Thälern sind sehr späten Ursprungs; denn sie stammen von Wäldern her, welche durch Erdbeben verschüttet wurden.

11.

Die Verschiedenheit und Sonderbarkeit des *Schichtenbaues* im Jura gehören gewiſs zu den

merkwürdigsten Erscheinungen dieses Gebirges. Jede Erklärung, welche man darüber geben könnte, möchte blos hypothetisch seyn, und ich wage daher blos einige Winke zu künftigen nähern Untersuchungen. Da der zweifache Schichtenbau wohl in verschiedenen Jura-Ketten, aber nicht in einer und derselben Kette statt findet (nämlich da jede Paralellkette durch ihre ganze Länge entweder ihre Schichten nach SO. senkt, und die ausgehenden Kanten derselben nach NW. aufrichtet, oder ihre Schichten auf der einen Seite nach SO., auf der andern nach NW. senkt, und auf der Höhe als ein Gewölbe oder Giebeldach zusammenstoſsen läſst, während in ihrer Mitte senkrechte Schichten streichen), so müssen in den Zeiträumen, in welchen diese verschieden gebauten Paralellketten entstanden, sehr verschiedene Ursachen obgewaltet haben. Es wäre nicht unwichtig zu untersuchen, in welcher Ordnung diese zweifach gebauten Paralellketten aufeinander folgten, als z. B. die nach SO. senkenden Ketten mit den Gewölbartigen regelmäſsig wechselten. Oder sollte vielleicht die Beschaffenheit der Oberfläche, auf welche die Kalkstein-Schichten des Jura abgesetzt wurden, auf die Schichtenstellung derselben einen so groſsen Einfluſs gehabt haben? Wahrscheinlich.

12.

Ohnerachtet der Verschiedenheit der Ursachen, welche die drei- und vierfachen Senkungen und Stellungen der Schichten bestimmten, so blieb doch über die Streichung derselben, welche durch-

aus nach einerlei Richtung von SSW. nach NNO. geht, eine höhere Natururſache herrſchend.

13.

Die Paralellketten des Jura haben ihre urſprüngliche Höhe und Beſchaffenheit weit beſſer erhalten, als die Ketten der Kalkalpen. Dies zeigt ſich offenbar aus der an ſo vielen Orten noch beſtehenden giebeldach- und gswölbartigen Geſtalt ſowohl der höchſten als andern Jura-Ketten. Ueber den Jura hat alſo die Gewalt der Zerſtörungskräfte in geringerm Grade geherrſcht, als über die Alpen. Wahrſcheinlich lag der Jura gröſstentheils unter der Decke eines andern Felſengebildes beſchützt, während der Kampf der fürchterlichſten Naturelemente in den hohen Alpen wüthete..

14.

Das Jura-Gebilde iſt älter als das ihm ſüdlich liegende horizontale Sandſtein- und Mergelgebilde, welche auf der Südoſt-Seite der Jura-Ketten lagern, Da das Sandſtein-Gebilde in ſo vielen ſeiner Berge die Höhe von 4000 Fuſs, und das Nagelfluegebilde ſogar die Höhe von 5723 Fuſs übers Meer erreicht, ſo muſsten die meiſten Jura-Ketten, welche ſich nicht über 4000 Fuſs, und deren einzelne Kuppen ſich nur bis 5196 Fuſs erheben, einſt ganz davon bedeckt ſeyn. Beſonders deutlich ſieht man dies am *Saleve*, an deſſen Südoſt-Seite die Sandſtein-Lager bis zur Höhe von 3894 Fuſs übers Meer hinaufſteigen, und von da weiter bis auf den Gipfel (4206 Fuſs übers Meer) theils in Blöcken zerbrochen, theils als mehrere Fuſs tiefer lockerer Sand

gefunden werden. Daher ist es wohl keinem Zweifel unterworfen, dafs derjenige Sandstein, welcher in den 3—4000 Fufs hochgelegenen Jura-Thälern hie und da als anstehend getroffen wird, gleichfalls nur noch Reste jenes Sandstein-Gebildes sind, welches einst den Jura zum Theil bedeckte. Diese Meinung erlangt noch mehr Wahrscheinlichkeit, wenn man alle die Gebirge untersucht, welche sich vom Jura nach NW. und N. ausbreiten. Nach NW. sind die Wasgauischen *Urgebirgsfelsen* (die *Vogesen*) bis tief nach *Lothringen* und bis an das *Hart*-Gebirge in der Pfalz, nach N. die Urgebirgsfelsen des *Schwarzwaldes*, der *Nekar*-Gegenden, des *Oden*-Waldes bis nach dem *Spessart* am rechten Ufer des Mayns, von einem ungeheuern Sandstein-Gebilde bedeckt. Demzufolge scheint, dafs von dem 5—6000 Fufs hohen Nagelfluegebirge an der Nordseite der Kalkalpen das Sandstein-Gebilde nach N. und NW. wenig abdachend über den *Jura* und die *Wasgauischen* und *Schwarzwald*-Gebirge sowohl nach *Deutschland* als *Frankreich* hinein alle ältern Felsgebilde bedeckte.

15.

Diese ehemalige Sandstein-Decke des Jura wurde vermuthlich seit dem Fluthensturm, dessen Periode durch die gewaltsamsten Zerreissungen und Zerstörungen in allen bis dahin gebildeten Felsgebilden unauslöschlich bezeichnet ist, zerbrochen und weggeführt. Die unzählige Menge Urfelstrümmer, welche auf der höchsten Jura-Kette und längs deren Fufs, so wie auf den südwestlichsten Zweigen des

Jura im Dauphiné zerstreut liegen, und deren Mutterlager in den 20—40 Stunden entfernten südöstlich streichenden Uralpen gezeigt werden kann, beweisen, daſs die Richtung des Fluthensturms aus SO. kam und nach NW. gieng, also auf den Jura loswälzte. Die Zerbrechung und Wegführung der den Jura bis dahin deckenden Sandstein-Decke, welche überdem nicht sehr mächtig seyn konnte, leidet daher keine Schwierigkeit, und war weit leichter möglich, als z. B. die unbegreifliche Queerzerreissung in den Kalkalpen-Ketten. Welche ungeheure Gewalt in dieser Epoche an dem Jura-Gebirge ihre Kräfte versuchte, sieht man in mehrern Gegenden an den Zerbrechungen der gewölb- und giebeldachartigen Gestalt der hohen Jura-Kette, an den Zertrümmerungen so vieler nach SO. senkenden Schichten, an den Einbrüchen der hohen Jura-Kette zwischen *Orbe* und *Yverdun* und bei *Neufchatel*, an den Zerreissungen der einzelnen Ketten sowohl ihrer Länge oder ihrer Streichung nach, als auch in der Queere.

16.

Die groſsen Queerdurchrisse der hohen Jura-Kette bei *Saut du Rhone*, *l'Ecluse*, *Bruck* und *Baden* wurden höchstwahrscheinlich durch Meeresströme bewirkt; dann später durch die steten Abflüsse der ehemaligen weit ausgedehntern Seen, welche zwischen den Alpen und dem Jura eingeschlossen waren, bis auf den Boden der jezigen Thalebenen gesenkt, und seitdem durch wasserreiche Alpenströme noch tiefer eingeschnitten.

17.

Alle von der Nordseite der Alpen abfliefsenden Wasserschätze in einer Linie von fast 6 Längengraden (von der *Rhone* im *Dauphiné* bis zum *Boden*-See) nehmen ihren Ausgang durch die engen Queerrisse oder Oeffnungen des Jura; die einzige *Isere* ausgenommen, welche, den Wasserreichthum des südwestlichen Theils der Alpenkette führend, die Kalkalpen zwischen *Sassenage* und *Vorépe* in nordwestlicher Richtung durchbricht, am Anfange des Sandstein-Gebildes aber sich plötzlich nach SW. wendet, und in dieser Richtung zuerst zwischen der Kette des Alpen-Kalksteins und Sandstein-Gebildes, von *Pont en Royens* aber nur zwischen Sandstein-Bergen von 600 Fufs Höhe der Rhone zueilt. Würden das *Rhone*-Thal bei der Mündung der *Isere*, und die engen Jura-Oeffnungen wieder verschüttet, so müfsten sich in wenigen Jahren alle Thäler bis tief in die Alpen hinein in Seen verwandeln, und den einstmaligen Zustand dieser grofsen Landschaften wieder darstellen. Dasselbe müfste für den gröfsten Theil *Schwabens* und *Baierns* statt finden, wenn die Granitberge zwischen *Pleitling*, *Vilshofen* und *Passau* zusammenstürzten und den Durchgang der *Donau* hemmten; die *Baierschen* Ebenen würden alsdann bald von ungeheuern Seen, wie ehedem, bedeckt werden.

18.

Merkwürdig sind die wenigen Ablagerungen des *Flötztrapps* in dem *Hegäu*, weil sie die einzigen sind, welche in dem ungeheuern Raum zwischen dem Alpengebirge und dem *Jura* als kleine

Inseln stattfinden. Wahrscheinlich sind sie gleichzeitig mit den Trapplagern in dem Amte von *Urach*, nordwärts des *Hegaus* jenseits der *Rauhen Alp*, nämlich am *Eisenrittel* bei Dottingen, und 1 ½ Stunde davon auf dem *Sternen*-Berg zwischen Offenhausen, Gomadingen und Waldstetten, und am *Kaiserstuhl* bei Breisach nahe am Rhein. Die Basalte am *Sternen*-Berg sollen auf den Kalkstein abgesetzt seyn.

Achter Abschnitt.

Beschaffenheit der Ost-Nordost-Seite des Alpengebirges.

§. 82.

Physischer und geognostischer Umriſs des Alpengebirges an der Ost-Nordost-Seite.

Obgleich in den vorigen Abschnitten schon bemerkt worden ist, daſs die Ur- und nördlichen Kalkalpen an der Grenze von *Ungarn* herabstuffen, so ist es doch wegen des vollständigen Ueberblicks nothwendig, die Ost-Nordost-Seite desselben noch besonders zu betrachten.

Das Alpengebirge erniedrigt sich innerhalb dem 34. Längengrade in seiner weitern Streichung nach

ONO. plötzlich, und stuft über Hügel in die Ebenen *Nieder-Oesterreichs* und *Ungarns* herab. Seine ganze Ost-Nordost-Seite zieht vom *Kalen*-Berge an der Donau bei Wien im Allgemeinen nach SSO. bis über die *Sau*, wo die äussersten Ketten der südlichen Kalkalpen unabgebrochen nach ONO. fortstreichen. Nirgends treten die Alpen über den 34. Längengrad einige Stunden nach *Ungarn* hinein als auf beiden Seiten des *Wechsel's*, nämlich zwischen der *Leitha* und *Pinka* oder zwischen *Oedenburg*, dem Schlosse *Frakno* und *St. Elek* etwas südlich der *Pinka*. Vom *Kalen*-Berg bis zum *Wechsel* geht die Breite der nördlichen Kalkalpen, und vom *Wechsel* bis an die südlichen Kalkalpen am rechten Ufer der *Drau* die Breite der Uralpen. Der nördlichste Zweig der südlichen Kalkalpen fällt ohngefehr zwischen *Pleiburg* und *Laibach* von seiner grofsen Höhe herab und geht erniedrigt nach ONO. noch bis zwischen *Warasdein* und *Agram* in Kroatien, von wo dann sich nur Sand- und Mergelhügel und Ebenen durch die Landschaften *Kroatien* und *Sclavonien* zwischen der *Drau* und *Sau* ausdehnen; hingegen zwischen der *Sau* und dem *Adriatischen* Meere setzen die südlichen Kalkalpen ununterbrochen nach ONO. durch *Bosnien*, *Servien* u. s. w. fort. Das Alpengebirge zeigt an seiner Ost-Nordost-Seite im Allgemeinen eine Höhe von 3—5000 Fufs; hin und wieder sogar eine Höhe von 6500 Fufs, wovon der *Wechsel* als Beispiel dienen kann. Die nördlichen Kalkalpen fallen über Vorberge kürzer in die Ebene hinab, als die Uralpen, welche sich allmählig abstuffend bis nach *Ungarn* zwischen der *Leitha* und *Pinka*

hineindehnen. An der Ost-Nordost-Seite der nördlichen Kalkalpen öffnen sich mehrere Thäler, aus deren flachen Thalboden niedrige Kalkberge emporragen, wie im Thal der *Schwecha*, nicht weit von *Baden*, und im Thal der *Schwarza* zwischen *Neunkirchen* und *Schottwien*; sonst giebt es nach der *Oesterreichischen* Ebene zu keine weitern Spuren von anstehenden Ueberresten der Kalkstein-Felsen. Das Gebilde der Uralpen hingegen geht, wie schon erwähnt, bis nach *Ungarn*, und streicht in vielen Hügeln unter Sand- und Steinkohlen-Flötzen, welche es bedecken, nach NO. noch weiter, ehe es sich in den Boden verbirgt. Aus den nördlichen Kalkalpen strömen nach ONO. mehrere Bäche (unter denen die Leitha am bedeutendsten ist) in die *Nieder-Oesterreichische* Ebene, aus den Uralpen die Flüsse der *Raab* und *Murr*, zwischen den Uralpen und südlichen Kalkalpen die *Drau*, und zwischen den südlichen Kalkalpen die *Sau*, in die *Ungarischen* Ebenen ein.

Ersteigt man die Kalkalpen bei *Wien*, so überschaut man nach NO. und ONO. die ganze *Nieder-Oesterreichische* Ebene auf beiden Seiten der *Donau*, und der Blick streicht über den Theil der obern *Ungarschen* Ebene, welcher zwischen dem *Neusiedler*-See und den *Ungarschen* Bergen an dem linken *Donau*-Ufer liegt. Bei sehr heller Luft zeigen sich am ostnordöstlichen Horizont dieser Ebene in der Richtung von N. nach S. (und wegen der grofsen Entfernung von 18—20 Meilen in schwachem Nebelgrau) aneinander hängende Berge häufig von Kegelgestalt, welches wohl keine andern als die *Matra*- und *Mittelländischen* Berge,

jene auf der linken, diese auf der rechten Seite der *Donau* seyn können. Auf dem *Rosalia*-Berge, oberhalb dem Schlosse *Frakno*, übersieht man die ganze obere *Ungarsche* Ebene, die waldigten *Leitha*-Berge (welche an dem rechten Ufer der *Leitha* nach dem *Neusiedler*-See ziehen, und bisdahin, wo sie über Hügel in die Fläche sinken, die Grenze der *Nieder-Oesterreichischen* Ebene bilden) und die ganze Ausdehnung der *Mittelländischen* Berge. Wählt man südwärts des *Raab*-Flusses irgendwo auf den Alpen seinen Standpunkt, so verliert sich nach ONO. der Blick in die unübersehbare groſse *Ungarsche* Ebene.

Das Merkwürdigste in geognostischer Rücksicht an der Ost-Nordost-Seite ist, daſs die Uralpen hier nicht von einem Kalkstein-Gebilde umgürtet sind, wie an der Süd- Südwest- und Nordseite, sondern unmittelbar abstuffen, und unter angeschwemmten Hügeln in den Boden sich verlieren. Betrachtet man zugleich, daſs die nördlichen Kalkalpen an diesen Seiten hin und wieder wie an der *Wand* westlich zwischen *Neustadt* und *Schauerleith* sehr steil abfallen, so scheint es, daſs hier keinesweges das ursprüngliche Ende der Kalk- und Urfelsgebilde sey, sondern daſs beyde durch gewaltsame Ereignisse herabgerissen worden sind. Das Urfelsgebilde kömmt unter dem Kalkstein in dem Thal der *Schwarza* bei *Gloknitz* zu Tage, streicht unter dem 2 Klafter mächtigen Braunkohlenflötz nahe bei *Schauerleith*, welches unmittelbar darauf lagert, fort, und zeigt sich in gleicher Richtung wieder am rechten *Leitha*-Ufer. Nagelflue findet man nur hie und da in einigen Thälern anstehend, wie

zwischen *Neunkirchen* und *Gloknitz;* aber nicht als Gebirgskette längs der Ost-Nordost-Seite der Alpen.

§. 83.

Ausdehnung der Nieder-Oesterreichischen und Ungarschen Ebenen am ost-nordöstlichen Fuſs der Alpen. Seen und Berge derselben. Durchbruch in den Gebirgen des Bannates, durch welche die ungeheuern Seekessel sich ausleerten.

Unmittelbar längs dem nordöstlichen Fuſs der nördlichen Kalkalpen legt sich eine ununterbrochene Fläche an; ein Theil der groſsen Niederösterreichischen Ebene, welche sich an beiden Donau-Ufern ausbreitet. Am rechten Ufer bildet sie zwischen den Kalkalpen, den *Leitha*-Bergen und der *Donau* ein Dreieck, dessen Spitze am Ausgange des *Schwarza*-Thals zwischen *Neustadt* und *Neunkirchen* 11—12 Stunden von der *Donau* am *Kalen*-Berge entfernt ist, und dessen Grundfläche an der *Donau* zwischen dem *Kalen*-Berge und dem Dorfe *Wolfsthal* auf der Grenze *Ungarns* eine Länge von 15—16 Stunden hält. Am linken *Donau*-Ufer zieht diese Ebene zwischen dem *Kalen*-Berge und den Bergen vor der *Morava* oder *March*, eine Oeffnung von 6—8 Stunden, über das sogenannte *Drachen*-Feld weit westwärts. Die Ausdehnung dieses Theils der Fläche gegen die *Mährischen* Berge an der *Theya* ist mir nicht

genau genug bekannt, um sie bestimmt angeben zu können. Die gröfste Länge der ganzen *Nieder-Oesterreichischen* Ebene auf beiden Seiten der *Donau* von W. nach O. bis an die *Ungarsche* Grenze mag wenigstens 12—14 Meilen betragen. Da aber hier keine natürliche Grenze stattfindet, sondern diese Ebene zwischen der *Donau* und *Leitha* in einer Breite von mehreren Stunden in die obere *Ungarsche* Ebene übergehend nach ONO. ununterbrochen bis an die *Mittelländischen* Berge bei *Komorn* und *Gran* fortzieht, so ist die wahre Länge dieser Ebene von O. nach W. wenigstens 20—24 Meilen anzusetzen.

Die *obere* oder *kleine Ungarsche Ebene* dehnt sich am ost-nordöstlichen Fufs der herabstuffenden *Uralpen* aus, und ist gegen W. von den *Leitha*-Bergen und dem *Neusiedler*-See, gegen O. von den *Mittelländischen* Bergen, und gegen N. von den *Ungarschen* Bergen an der linken Seite der *Donau* begrenzt. Sie geht, wie schon erwähnt ist, nach W. zwischen dem *Neusiedler*-See, der *Leitha* und *Donau* durch den *Wieselburger*-Komitat in die *Nieder-Oesterreichische* Ebene über; nach S. tritt sie zwischen den Uralpen und *Mittelländischen* Bergen in *Steiermark* ein und setzt sich durch ihre Ausdehnung bis gegen die *Drau* in *Kroatien* mit der grofsen *Ungarschen* Ebene in Verbindung. Von W. nach O. hält diese kleine *Ungarsche* Ebene fast 15—20 Meilen, und von N. nach S., nämlich von der *Wag*-Mündung in die *Donau* bis gegen die *Drau* 24 Meilen. Der *Neusiedler*-See, welcher in dieser Ebene liegt, ist von N. nach S. 10 Stunden lang und 3—5 Stunden breit.

Auf der von den *Donau*-Aermen gebildeten Insel *Schütt* am *Neusiedler*-See, in den *Preſsburger*- *Wieselburger*- *Raaber*- und *Komorner*-Komitaten, längs den *Raab*- und *Rebze*-Flüssen, ist die Ebene am flächsten; im übrigen Theil sind niedrige Hügel. Die Gebirge längs der *Leitha*, welche die Ebene gegen W. begrenzen, gehören zu den Alpen und haben oberhalb dem Schlosse *Frakno* auch Alpenhöhe; hingegen die *Mittelländischen* Berge, welche die Ebene gegen O. von dem *Platten*-See und der groſsen *Ungarschen* Ebene trennen, gehören den Alpen-Felsgebilden nicht an. Diese Gebirge erstrecken sich aus N. nach S. vom rechten *Donau*-Ufer durch den *Komorner*- *Graner*- *Pilischer*- *Alben*-See, einen groſsen Theil des *Veszprimer*- und *Szalader*-Komitats, bis ans Ende des *Platten*-Sees über *Keszthely* hin, und sinken hier zu Hügeln herab, welche bis zum Fluſs *Zala* fortziehen. Bis in den *Albenser* Komitat heissen sie gewöhnlich *Verteser*-Berge, und von da weiter *Bakoni*-Waldgebirge. Am breitesten ist diese Gebirgsstrecke in dem *Veszprimer*-Komitat, wo sie vom *Platten*-See fast bis *Papa* gehen; am höchsten zwischen *Gran* und *Altofen*, und sehr steil an mehreren Orten sowohl gegen die *Donau* als gegen S. Z. B. bei *Ofen* (Buda), *Csakvar*, *Aracs*, *Czesznek*, *Sumegh* u. s. w. Mehrere Thäler schlingen sich durch diese Gebirge, von denen das Thal, welches aus der Fläche bis an den *Platten*-See bei dem Berge *Badatson* zieht, das merkwürdigste ist, weil es mehrere einzelne stehende Kegelberge, z. B. den *Badatson* und den *Csucsos* enthält, ausser denen es auch noch andere zwischen den *Szalader*- und

Veszprimer-Gebirgen giebt. Den *Mittelländischen* Bergen am rechten *Donau*-Ufer gegenüber, nordwärts, erheben sich dicht am linken Ufer die *Mattra*- und *Nagy-Szal*-Berge, welche wahrscheinlich einst untereinander zusammenhiengen, und die kleine *Ungarsche* Ebene ganz schlossen, ehe die *Donau* einen Durchbruch bewirkt hatte.

Die *untere* oder *groſse Ungarsche* Ebene breitet sich zwischen der Südost-Seite der *Mittelländischen* Berge, der Ost-Nordost-Seite des südlichsten Theils der Uralpen und Kalkalpen in *Steiermark* und *Kroatien*, der Nordseite der südlichen Kalkalpen längs dem rechten Ufer der *Sau* und *Donau*, den Gebirgen im *Bannat* und *Siebenbürgen* und den *Karpathen* aus. Diese ungeheure Ebene hält von *Mattra* bis zur *Donau* bei *Uipalanka* 40 Meilen, von *Waitzen* bis *Weiskirchen* 50 Meilen, und von *Nagy-Szollös* bis zur Vereinigung der *Murr* und *Drau* 66 Meilen. Nirgends erheben sich in dieser unübersehbaren Fläche Berge, als zwischen der *Donau* und *Drau*, nördlich von *Fünfkirchen* und südlich von *Siktos* die *Baranyer*-Berge, unter denen einige von SW. nach NO. eine Hügelstrecke von 2 Meilen bilden. Der *Platten*-See oder *Balaton*-See, welcher sich längs dem südöstlichen Fuſs der *Mittelländischen* Berge ausdehnt, ist 10 Meilen lang und 3/4—2 Meilen breit. Diese groſse *Ungarsche* Ebene ist auf allen Seiten von hohen Gebirgen dergestalt ummauert, daſs sie ehemals ohne allen Zweifel einen ungeheuern festgeschlossenen Seekessel darstellte, in welchen am Ende alle Gewässer des Alpengebirges vom Ursprunge des *Inns* in Graubündten an, also aus

einem Umfange von 7 Längen- und fast 2 Breitengraden aufgenommen wurden. So lange dieser Kessel an keiner Seite durchbrochen war, mufsten die *obern Ungarschen*, die *Nieder-Oesterreichischen* und *Ober-Oesterreichischen* Ebenen gleichfalls Seen darstellen, welche alle untereinander zusammenhiengen. Die aus den Alpen und *Karpathen* stets einströmenden Gewässer und der wahrscheinlich plötzliche Ablauf der grofsen *Baierschen* und *Oesterreichischen* Seen in den *Ungarschen* Seekessel vermehrten den Druck und die Gewalt der Wassermasse dergestalt, dafs an einer Seite die Gebirge durchbrochen wurden. Diefs geschah ostwärts zwischen dem *Bannat* und *Servien.* Diese hier eingerissene Kluft, durch welche der ungeheure See *Ungarns* nach dem *Schwarzen* Meere abflofs, und seit dieser Zeit das Strombette der *Donau* geblieben ist, welche fast alle Alpengewässer von der *Schweiz* an aufnimmt, beginnt 1 ¼ Stunde unterhalb der Insel *Moldava* bei dem mitten in der *Donau* stehenden Felsen *Papagei* und den Ruinen des Schlosses *Kolumbaz.* Von hier bis *Bersasca* und dem alten Thurm *Drenkovo*, 2—3 Stunden weit, ist der Felsenrifs so eng, dafs die *Donau* nicht breiter als zwischen der Stadt *Wien* und der *Leopoldstadt* erscheint. Das Strombett ist bis *Lebkova* (2 Stunden) voller Wirbel, und längs dem Gebirge geht ein von den *Römern* eingehauener Weg. Von *Drenkovo* an erweitert sich der Durchbruch 1 ½ Stunde lang, wird aber dann während ½ Stunde wieder so eng, dafs man mit einer Pistole von einem Ufer zum andern schiefsen kann; das Bett ist hier wieder voll Felsen

und Strudel, und bei hohem Wasser schießt der mächtige Fluſs so schnell, daſs ein Schiff in 7 Minuten durch diese Enge gleitet. Am Ende dieser Kluft, *Islaz* genannt, prellt die *Donau* mit entsetzlicher Gewalt an den Felsen *Creben*, wirft sich mit Heftigkeit an die *Bannatische* Seite, und breitet sich dann auf einmal so sehr aus, daſs die doppelte Weite eines Kanonenschusses ihn nicht überstreichen möchte. In dieser Breite flieſst der Strom zwischen hohen Gebirgen eine Strecke gerade fort bis zu einer Felsenwand, welche ihn aufzuhalten scheint und zur Wendung zwingt. So geht dieser Theil des Durchbruchs mit abwechselnder Verengerung und Erweiterung bis *Orsova* 5 1/4 Stunde. Auf diesem Striche sieht man bei dem Felsen *Kanika*, wo der Schlund sich sehr engt, Ueberreste eines in Felsen gehauenen *Römischen* Weges, am linken Ufer viele Höhlen in den steilen Felsen und am Ende des Weges die *Tabula Trajani.* Von *Orsova* 1/4 Stunde entfernt liegt *Schupanek*, und von hier wird der *Donau*-Durchbruch am engsten und grausenvollsten. Diese Kluft, das *eiserne Thor*, *Demirkapi* genannt, in welcher durch die ganze Breite des Bettes Klippen hervorragen und die Stromfälle *Girdap*, *da Talia*, *Tachtali* und *Demirkapi* verursachen, wodurch die Schiffarth so gefährlich wird, dauert zwischen nackten himmelhohen Gebirgsmauern bis *Varheli* 4 Stunden; 1 1/2 Stunde hinter *Festitan* sieht man die Ueberreste der Brücke *Trajans.* Die ganze Länge dieses Gebirgsdurchrisses vom Felsen *Papagni* bis ans Ende des *eisernen Thors* beträgt 14—15 Stunden, und von hier an treten auf beiden Seiten die Gebirge von den Ufern des Stroms zurück.

Ueber die Höhenlage der bis jetzt beschriebenen Ebenen kenne ich keine Beobachtungen, als dafs die *Nieder-Oesterreichische* Ebene nahe am Fufs der Kalkalpen bei *Baaden* (4 Stunden von Wien) 638 Schuh, in der Stadt *Wien* selbst 495 Schuh, und die grofse *Ungarsche* Ebene bei der Stadt *Ofen* am östlichen Fufs der *Mittelländischen* Berge nur 441 Schuh übers Meer liegen; eine auffallend niedrige Lage, wenn man die Entfernung bedenkt, welche die *Donau* von hier bis zum *Schwarzen* Meere noch zu durchlaufen hat.

§. 84.

Geognostische Beschaffenheit der Ebenen und der Mittelländischen Berge. Flötztrapp-Steinkohlen-Versteinerungen und fossile Knochen.

Der Boden aller beschriebenen Ebenen besteht aus Lagern von Thon, Mergel und mehr oder minder festem Sandstein. Hin und wieder ist die Oberfläche mit Flugsand oder mit Geschieben aus Kalkstein- und Urfelstrümmern, welche selten gröfser als eine Faust sind, bedeckt, wodurch manche Gegend sehr unfruchtbar wird, wie z. B. die *Neustädter*-Heide in der *Nieder-Oesterreichischen* Ebene. Alle auf diesen Ebenen zerstreuten Hügel bestehen aus ähnlichen Lagern von Thon, Mergel, Sandstein, losem Sande, und enthalten sehr reiche *Steinkohlen*-Flötze. Man findet deren in der *Nieder-Oesterreichischen* Ebene vor *Schauerleith*, und zu *Petten* bei Neustadt, in der *obern*

Ungarschen Ebene am Ufer dcr *Murr* bei *Peklenіza* und *Sperdahely*, im *Oedenburger*-Komitat in dem *Brennberg* bei *Wandorf*, *Ritzingen*, bei *Nyek* und *Kophazn*, im *Eisenburger*-Komitat bei *Mariasdorf*, im *Komorner*-Komitat bei *Zsemlyn*, im *Graner*-Komitat bei *Dömös*, im *Veszprimer*-Komitat am Ufer des *Platten*-Sees zwischen *Balatonfö-Kajar* und *Siò-fok*, in der *untern Ungarschen* Ebene zwischen der *Donau* und *Drau*, im *Tolner*-Komitat bei *Varallya* und *Nagy-Mainok*, im *Baranyer*-Komitat bei *Nadasd*, *Vassas*, *Fünfkirchen* und andern Orten. Nahe am Fuſse der Alpen sind mehrere Seinkohlen-Flötze unmittelbar auf Gneiſs und Glimmerschiefer abgelagert, wie vor *Schauerleith* und in dem *Brenn*-Berg bei *Oedenburg*; und mehrere derselben, wie zu *Petten* und im *Brenn*-Berg, sind wegen ihrer ungeheuern Mächtigkeit merkwürdig; denn hier halten sie 6 bis 84 Fuſs, und streichen unter einer Sandmergel-Decke in der Tiefe von 24—84 Fuſs.

Meerschnecken und *Muscheln* finden sich in groſser Menge in den Sandstein-Hügeln sowohl am ost-nordöstlichen Fuſs der Kalkalpen als in den Ebenen; wie am *Neusiedler* See, an der *Leitha*, in dem *Baranyer*-Komitat, aber auch in beträchtlichen Tiefen, wie in dem Steinbruch bei *Pest* u. s. w. Merkwürdiger sind die vielen *Thierreste*, welche so häufig in diesen Ebenen flach unter der angeschwemmten Oberfläche ausgegraben werden. In der *Nieder-Oesterreichischen* Ebene wurde zu *Krems* das Gerippe eines ganzen Elephanten, an den Ufern und auf den Inseln der *Donau* um *Wien* Gerippe von Elephanten und andern unge-

heuern Thieren, bei Erbauung des *Lilienfelder-Hofes* in *Wien* (in den Jahren 1770—80) ein ganzes Gerippe des *Einhornfisches* (Cette Monodon Linn.), bei *Nusdorf* in Laimgruben ein Elephantenzahn, nicht weit davon in einer *Donau*-Insel ein Gerippe, welches einem Nilpferde anzugehören schien, bei *Baaden* grofse Knochen, und in den Sandgruben bei *Bruk* an der *Leitha* viele Knochen vierfüfsiger Thiere gefunden. Dem *Kaiser*-Steinbruch (der schon halb in der *obern Ungarschen* Ebene liegt) eines feinkörnigen weifslichen Sandsteins kommen ungeheure Knochen von unbekannten Thieren, Stockzähne von Elephanten, Zähne eines unbekannten säugenden Thieres, Hayzähne und versteinertes Holz vor; die Thierknochen sind fast alle wohl erhalten; nur wenige sind inwendig mit Kalkspath-Krystallen besetzt. Eben so werden in der grofsen *Ungarschen* Ebene Elephantenknöchen am häufigsten längs der *Theifs* ausgegraben.

Die Gebirge dieser Ebenen zeigen eine ganz andere geognostische Beschaffenheit als deren Hügel und Boden. In der langen Kette der *Mittelländischen* Berge, welche die grofse *Ungarsche* Ebene von der kleinen trennt, ist Kalkstein herrschend. Nur ihre höchsten Berge zwischen *Gran* und *St. André* bestehen meistens aus metallhaltigem *Porphyr*, an dessen Südseite Kalkstein, und an deren Nordseite Nagelflue abgelagert ist. Da die *Mattra*-Berge auf dem linken Ufer der *Donau* ebenfalls aus *Porphyr* und *Trapp* bestehen, so wird es um so wahrscheinlicher, dafs einst diese Gebirge auf beiden *Donau*-Ufern ein Ganzes ausmachten. Die im vorigen §. erwähnten einzelnen

Kegelhügel, welche vom *Platten*-See zwischen den *Mittelländischen* Bergen in den *Szalader*- und *Veszprimer*-Komitaten der *obern Ungarschen* Ebenen zerstreut stehen, nämlich der *Badatson, Szent Gyorgy*, *Csobantz*, *Tatika*, *Halap*, *Csucsos*, *Hegyesd*, *Somlo* und *Saghegy* sind *Basalt*-Hügel. Dieſs ist aber nicht der Fall mit den einzelnen *Baranyer*-Bergen bei *Fünfkirchen* und *Siklas* in der groſsen *Ungarschen* Ebene; denn diese bestehen meistens aus Kalkstein, und einige, wie der Berg von *St. Jakob*, aus Sandstein.

Neunter Abschnitt.

Betrachtung der übrigen Gebirge Europas und anderer Welttheile.

§. 85.

Die bedeutendsten Gebirge in Europa und in andern Welttheilen ziehen, wie die Alpen, von W. nach O., oder von SW. nach NO.

Nach der in den vorigen Abschnitten vollendeten Schilderung des Alpengebirges und aller seiner geognostischen Verhältnisse und Merkwürdigkeiten ist es nützlich, einen Blick auf die andern Gebirge der Erde zu werfen, und zu untersuchen, ob die

bisher

bisher angestellten Beobachtungen über ihre äussere und innere Beschaffenheiten einige wichtige Thatsachen aufgefunden haben, welche mit denen übereinstimmen, die sich aus der Erforschung des Alpengebirges ergeben. Da es ein eigenes Werk erfordern würde, alle bisher untersuchten Gebirge nach denen darin aufgefundenen Thatsachen vergleichungsweise neben einander zu stellen, so können in den §§. dieses Abschnittes nur die allgemeinsten Züge ihrer äussern und innern Verhältnisse aufgeführt werden.

Ueberschaut man Europa, so stellen sich als dessen gröſste Gebirgszüge das *Alpengebirge* zwischen dem 42—48 Grade, und fast paralell mit demselben ein *anderes Gebirge* zwischen dem 47 bis 51 Grade der nördlichen Breite dar, welches nicht wegen seiner Höhe, aber wegen seiner Ausdehnung durch 34 Längengrade merkwürdiger ist, als die Alpen. Da dieses lange Gebirge nie als ein einziges Ganze betrachtet wurde, und auch keinen allgemeinen Namen führt, welchen es in geo- und orographischer Rücksicht so sehr verdiente, so ist es nothwendig, dasselbe kurz zu beschreiben.

Die gröſste Höhe dieses Gebirgsganzen findet sich in den *Karpathen*, und zwar in der 8 Meilen langen *Tattra*-Kette (welche die *Liptauer*- und *Zipser*-Komitate *Ungarns* durchzieht), deren höchste Felsenhörner 8100 Fuſs nicht übersteigen. Alle Gebirge, welche in *Polen*, *Ungarn*, *Siebenbürgen*, der *Wallachei* und *Moldau* unter dem Namen *Karpathen* begriffen werden, dehnen sich ununterbrochen 90—100 Meilen aus. Von der *Moldau* weiter ostwärts sind diese Gebirge zwar

ganz herabgebrochen und erniedrigt, demohngeachtet läſst sich ihr fortgehender Zug sehr gut vermittelst der Queerdurchschnitte verfolgen, welche mehrere Ströme darin eingenagt haben. Ein Zweig der *Karpathen* setzt bei *Dumbassar* oder *Dubassar* über den *Dniester*, bei *Sokoly* über den *Bog*, bei *Elisabeth* über den *Ingul*, zwischen *Krylow* und der Insel *Chortica* *) über den *Dnepr*, und von hier geht der Granitzug weiter nach O., wovon der südlichste Theil beinahe bis ans *Asowsche* Meer beobachtet, und in diesem Zwischenraum von den Flüſschen *Jelanatsch*, *Berda* und *Woloschnya-Wody* durchschnitten wird. Die Granitfelsen stehen hier, wie der berühmte *Pallas* berichtet, wenig über das Kalkflötz, höchstens 36—48 Fuſs, hervor, und sind auch oft mit Rasen bedeckt. Nach Westen setzt dieses Gebirgsganze, von den *Karpathen* durch *Mähren*, *Schlesien*, die *Lausnitz*, *Sachsen*, *Böhmen*, die *Oberpfalz*, *Baireuth*, *Franken*, *Thüringen*, die *Braunschweig-* und *Hannöverischen* Lande, *Hessen*, *Fulda*, die *Wetterau-* und *Nassauischen* Lande, am linken *Rhein*-Ufer durch einen Theil der ehemaligen *Rheinpfalz*, das

*) Der Durchschnitt des *Dneprs* in der östlichen Fortsetzung des Urfelsgebildes der *Karpathen* ist wegen seiner Länge, welche von *Krylow* bis *Chortica* 25—27 Meilen beträgt, merkwürdig. Von Norden her bis *Krylow* findet sich nichts als Sand und Thon. Bald hinter diesem Orte, 1 ½ Meile vor *Kremenschuk*, fangen die Granitfelsen an, welche man von Zeit zu Zeit aus dem Sande wie Klippen hervorragen sieht. Von dieser Stadt bis zu dem ersten Stromfalle zwischen *Kamenka* und *Keydak*, 17 Meilen weit, erheben sich

ehemalige Kurfürstenthum *Trier*- *Jülich*- *Bergische* und *Luxemburgische* bis in die *Ardennen* (den jezigen französischen Departementen des *Rheins* und der *Mosel*, der *Saare*, der *Mosel*, *der Roer* und des *Waldes*), und in dieser Ausdehnung ziehen die *Sudeten*, das *Riesen*-Gebirge, das *Böhmische* Waldgebirge, das *Sächsische* Erzgebirge, das *Fichtel*-Gebirge, das *Thüringer*-Gebirge, der *Harz*, das *Rhön*-Gebirge, *Vogels*-Gebirge, *Höhn*-Gebirge (Taunus), *Westerwald*- und *Sieben*-Gebirge; am linken *Rhein*-Ufer die *Hundrück*- *Nahe*- *Eifel*- und *Ardenner*-Waldgebirge. Unter allen zahllosen Gebirgsketten von dem Westende der *Karpathen* bis zu den *Ardennen* erhebt sich keine höher als 5000 Fuſs, meistentheils nur 1600—3000 Fuſs übers Meer. Dieses 510 Meilen lange Gebirgsganze, welches sich von dem *Asowschen* Meere fast bis ans *Nord*- und *Atlantische* Meer erstreckt, zwischen den nordischen Urfelsgebirgen *Finnlands*, *Schwedens* und *Norwegens* und den südlichen Urfelsgebirgen der Alpen, *Italiens*, der europäischen *Türkei*, *Spaniens* und *Portugals* die ganze Mitte Europa's durchzieht, und deswegen den allgemei-

in sehr vielen Gegenden längs den Ufern steile Granitfelsen, und von *Keydak* an liegt das Bett des Stroms fast ununterbrochen zwischen Urfels, so daſs in einer Länge von 7 Meilen 12 groſse Stromfälle entstehen, welche jede Schiffarth unmöglich machen, und nur Holzflöſse bei hohem Wasser darüber hingleiten können. Die Granitfelsen zeigen sich von dem letzten Stromfall an längs den Ufern nach bis zur Insel *Chortica;* und von hier nach *Cherson* herab kömmt nun wieder sand- und versteinerungsreicher Kalkstein vor.

nen Namen *Europäisches Mittelgebirge* verdient, hält seinem äusseren Zuge nach eine Richtung von W. nach O.

Das ganze in diesem Werke beschriebene Alpengebirge streicht von WSW. nach ONO.

Die *Dinarischen* Alpen, der *Balkan* (Sardisches Gebirge, *Hämus)*, und alle Gebirge der *Europäischen Türkei* zwischen dem *Adriatischen* und *Schwarzen* Meere streichen von W. nach O. und von SW. nach NO., und die Felsenketten der meisten grofsen Inseln im *Griechischen* Archipelagus halten die gleiche Richtung.

Die *Pyrenäen*, *Sierra Stralar* und die *Sierra di Asturia* (oder *Kantabrisches* Gebirge) bilden von dem *Cap Finisterræ* bis zum *Cap de Crens* ein Gebirgsganzes, welches in einer Breite von 10—14 Meilen 12 Längengrade von W. nach O. durchzieht. Alle andern grofsen Felsenketten *Spaniens* und *Portugals*; wie 1.) Die *Sierra d'Occa* und *d'Urbia* am rechten Ufer des *Ebro*; 2.) Die *Somosierra*, oder die *S. di Guadarama*, welche mit der *S. del Pico*, *de Griejos*, *de Gata*, und in *Portugal* mit der *S. d'Estrella* und *di Cintra* bis ans *Cabo de Rocca* eine einzige Kette ausmacht; 3.) Am linken Ufer des *Tajo* die *Sierra di Toledo*, welche mit der *S. di Guadelupe*, und in *Portugal* mit der *S. di Arrabida* bis zum *Cabo di Espichel* Eine Kette bildet; 4) Die *Sierra Morena Bujarra*, und 5.) Die *Sierra Nevada*, ziehen, die erstere von W. nach O., die übrigen durch 6—10 Längengrade von SW. nach NO. Alle andern Felsenketten sind Paralellzweige der genannten grofsen Gebirgszüge, und erstrecken sich (wie

die *Sierra di Marao* und andere Gebirge der *Portugiesischen* Provinz *Minho e Douro)* von SW. nach NO., oder (wie die *Sierra de Gerez*, welche *Minho e Douro* von *Gallizien* scheidet), von W. nach O.

Das letzte ausgedehnteste *Gebirgsganze* im Norden von Europa, nämlich in *Norwegen, Schweden, Lappland, Finnland* bis ans *Weisse-* und *Eis-*Meer, zeigt, nach den bis jetzt bekannten Landkarten, keine deutliche Richtung seiner Ketten von W. nach O.; sondern im Gegentheil, es laufen die *Nordischen* Alpen (*Fjällar)*, unter verschiedenen Namen, von dem Vorgebirge *Lindenäs* bis zum *Nord-*Kap durch ganz *Norwegen* in einer Hauptrippe 12—13 Breitengrade von S. nach N. Indessen, wenn man die Zweige betrachtet, welche von dieser Hauptkette sowohl westwärts nach dem *Atlantischen* Meer als ostwärts nach der *Ost-*See und dem *Bottnischen* Meerbusen sich erstrecken — wenn man siehet, wie auf der andern Seite dieses Meerbusens ganz *Finnland* bis zum *Weissen* Meer von Gebirgen durchzogen wird, und wie das ganze *Skandinavien* vom 66. Grad der Breite bis zum *Nord-*Kap mit Felsen besetzt ist, deren Hauptketten durch 28—30 Längengrade von W. nach O. streichen, so mögte auch wohl hier bei einer genau entworfenen orographischen Karte dieser Länder der allgemeine Zug ihrer Gebirge von W. nach O. oder von SW. nach NO. stärker in die Augen fallen. Hierüber werden hoffentlich die Beobachtungen des treflichen Erdforschers *von Buch*, welcher jetzt diese Länder bereist, viel Licht verbreiten.

Die übrigen Gebirge Europa's, welche eine andere Richtung zeigen, sind nicht von der Bedeutsamkeit der vorigen. Durch *Schottland* und *England* zieht eine Zentralkette von N. nach S. Doch dehnen sich in mehreren Gegenden derselben grofse Zweige (wie die *Grampian*-Berge in *Schottland*, die *Cheviot*- und *Galloway*-Berge und andere in *England*, von W. nach O. aus.

In *Deutschland* erstrecken sich an der rechten Seite des *Rheins* die Gebirge des *Schwarzwaldes*, der *Bergstrafse* und des *Odenwaldes;* so wie in *Frankreich* an der linken *Rhein*-Seite die *Wasgauischen* Gebirge *(Vogesen)* durch *Elsafs* und *Lothringen;* an der linken Seite der *Saone* und *Rhone* die Gebirge *Burgunds* und *Beaujaulais*, *Lyonnois*, *Forez*, *Vivarais*, *Auvergne* und *Cevennes* von S. nach N.

Die Kette der *Appenninen* durchzieht ganz *Italien* von NW. nach SO. den Theil ausgenommen, welcher mit den Seealpen einen einzigen Gebirgszug ausmacht und bis *Modena* 4—5 Längengrade von SW. nach NO. geht. Die Felsenketten der Inseln *Korsica* und *Sardinien* halten die Richtung von S. nach N.

Ganz *Asien* wird von einem ungeheuern Gebirgsganzen von W. nach O. durchzogen. Dicht von den Küsten des *Schwarzen* und *Mittelländischen* Meeres erheben sich sogleich die Gebirge des *Taurus*, welcher *Klein*-Asien füllet und in den *Kaukasus* und ungeheuern *Imaus* *) übergeht,

*) Der *Imaus* heifst in der Sanscritsprache *Himeloya*, woraus wohl *Imaus* und *Himmel* entsprungen sind.

dessen zahlreiche Ketten in den kleinen und grofsen *Altai* und *Bogdo*, in die Gebirge *Tibets*, *Boutans*, *Morung*, *Nepaul*, *Tangustan's*, überhaupt aller Länder nordwärts *Bengalen*, durch das nördliche *China*, und durch die ganze *Tartarei* bis an das Südmeer fortsetzen. Gegen diese ausserordentlichen Gebirge sind die Felsenketten der *Gattes* (auf der Halbinsel Indiens zwischen der Küste von *Coromandel* und *Malabar*) und des *Urals*, welche von N. nach S. ziehen, unbedeutend. Der *Ural* beginnt zwischen dem *Kaspischen* Meer und dem *Aral*-See, und geht bis zum Eismeer an die Strafse *Weigat*, 450 Meilen lang, hält im Allgemeinen nur die Breite von 1 ½—3 ¼ Meilen, in dem Bezirke *Orenburg*, wo die höchsten Felsen der ganzen Kette stehen (nicht höher als 6000 Fufs Meerhöhe) 1 ½— 14 ¼ Meilen, und ist in manchen Gegenden (wie in dem *Katharinenburgischen*) so erniedrigt, dafs er nur aus Hügeln besteht.

Mitten durch *Afrika* streichen zwischen den Strömen *Niger* und *Zaire* Gebirgszüge, und nordwärts der Wüste *Sahara* der *Atlas* mit seinen Ketten von W. nach O.

Alles, was die bisherigen Landkarten und Nachrichten von den Gebirgen des *südlichen Amerika* lehrten, beschränkt sich darauf, dafs eine ungeheure Gebirgskette nicht weit von der Küste des Südmeers von S. nach N. laufe. Der berühmte deutsche Naturforscher, *Alexander von Humbold*, war der erste, welcher über die oro- und geognostische Beschaffenheiten dieses so merkwürdigen Welttheils vollständigere Beobachtungen anstellte und die folgereichsten Schilderungen bekannt

machte. „Die hohen *Kordilleren* der *Anden*" schreibt er) „ziehen durchs *südliche Amerika* vom „Cap *Pilar* bis *Zitara*, und von hier durchs *nörd-* „*liche Amerika* über *Californien*, den *Nutka* „und *Williams*-Sund hinaus bis zu den Quellen „des *Missouri* von S. nach N. paralell mit dem „*Meridian;* aber das *südliche Amerika* hat noch „andere *Kordilleren*, welche so hoch wie die „Alpen sind, die weiten Ebenen *(Lianos)* von „einander trennen, und von W. nach O. streichen. „In dem *südlichen Amerika* giebt es drei solcher „Gebirgsketten, 1.) Unter den 9—10° nördlicher „Breite die *Kette der Küste* oder von *Venezuola* „vom Cap *de Vela* am *Mexikanischen* Meerbusen „bis auf die Insel *Trinidad*, 2350 Klafter hoch. „2.) Unter den 3—7° die *Kette der Kataraktem* „des *Orinocco* oder von *la Parime* von den *An-* „*den* bei *Quito* bis in die *Holländische* und *Fran-* „*zösische Guiana*, zwischen 60—120 Meilen breit, „und 600—1323 Klaftern hoch. 3) Unter dem „15—20° südlicher Breite die *Kette* von *Chiquitos*, „welche die *Anden* von *Peru* und *Chili* mit den „Gebirgen von *Brasilien* und *Paraguay* vereinigt. „Nordwärts der ersten zog eine vierte Kette von „W. nach O. unter den 19—20° nördlicher Breite „durch das zerstörte feste Land des *Mexikanischen* „Meerbusens, welches die Gebirge von den Inseln „*Cuba* und *St. Domingo* bezeugen. Aehnliche „von W. nach O. streichende Ketten scheinen unter „42—50. Grad in *Canada* vorhanden zu seyn." *)

*) S. *von Humbold geognostische Schilderung des südlichen Amerika in Molls Annalen.* B. II. 1803.

Die 30—50 Stunden breite Bergkette der *Allegueny* zieht durch die vereinigten Freistaaten *Nord-Amerika's* von der Grenze *Georgiens* bis zum *Lorenzo*-Strom 200 Meilen lang von SW. nach NO.

Es ist mehr wie wahrscheinlich, dafs die Felsgebilde der Gebirgsganzen, welche hin und wieder durch grofse Landseen oder Landmeere, oder durch Sandwüsten in ihrem Zuge von W. nach O. getrennt sind, in der Tiefe unter dem Sande oder Wasser in genauem Zusammenhang stehen. Ohne allen Zweifel setzt der nördliche Theil des *Europäischen Mittelgebirges* von dem linken Ufer des *Dnep'r* unter dem Sande der *Russischen* Steppen, und dessen südlicher Theil unter dem *Schwarzen Meere* und durch die Felsen der *Krimm* nach dem *Kaukasus;* die Gebirge der *Europäischen Türkei* theils durchs *Schwarze Meer*, theils durchs Meer *di Marmora* und das *Griechische* oder *Aegeische* Meer nach dem *Taurus* in Klein-Asien fort, wodurch denn alle hohen Gebirge Europa's nur als der südwestliche Theil der ungeheuern Gebirge *Asiens* erscheinen. Eine Menge anderer ähnlicher Beispiele dringen sich Jedem auf, welcher mit Aufmerksamkeit den Gang der Gebirge im Allgemeinen betrachtet. Aber weit merkwürdiger ist der Zusammenhang, welcher sogar zwischen den Gebirgsganzen der durch die gröfsten Meere getrennten Welttheile vermittelst Meerfelsen-Ketten vorhanden zu seyn scheint. Wenigstens ist es sehr auffallend, dafs die *Kordilleren des Chiquitos* in

und *Allg. geograph. Ephemeriden.* B. IX. S. 310 bis 420. Weimar 1802.

Brasilien und *Paraguay* der Gebirgskette von *Congo* in *Afrika* — daſs die ungeheure Ebene am *Amazonen*-Fluſs den Ebenen von *Unter-Guinea* — die *Kordilleren der Kataracten* den Gebirgen des *Obern Guineas* — die Ebenen am *Missisippi* der Sandwüste von *Sarah* gegenüber liegen. Die zahllosen in den Meeren verbreiteten Inseln sind nichts anders als die höchsten Theile von Gebirgen, welche unter den Meeren fortziehen, und geben sichere Bezeichnungspunkte von dem Lauf der Meerfelsen-Ketten ab. So zieht eine solche *Felsenkette* von den *Antillischen* Inseln im *Mexikanischen* Meerbusen durch die Inseln des *Grünen Vorgebirges* und der *Kanarien* an die Küste von *Marokko* nach dem *Atlas* — eine andere solche Meerkette aus dem *nördlichen Amerika* über die *Azorischen* Inseln nach der Küste von *Portugal* — eine dritte von *Neufoundland* nach *Irland**). Auf gleiche Art scheinen sich mehrere Felsenketten aus *Asien* durch die mit hohen Gebirgen besetzten Inseln des *Indischen*, *Chinesischen* und *Süd*-Meeres nach *Amerika* zu erstrecken. *Neu-Holland* wird zwischen den 30. und 40. Grad südlicher Breite von hohen Gebirgen, dessen einzelne Spitzen man unweit der Brittischen Kolonie *Sidney-Cove* sieht, durchstrichen, und von der Küste *Neu-Hollands* ziehen unweit dem Wendekreise des

*) Die höchsten Gebirge *Irlands* liegen nicht in der Mitte der Inseln, sondern hauptsächlich gegen die Westküste in der Landschaft *Canamora*, von welcher Küste die Seefahrer den Zug eines scharfen Felsenrückens bis nach *Neufoundland*, 500 deutsche Meilen, unter der Meeresoberfläche deutlich bemerken

Steinbocks häufige hohe Inseln und Korallenriffe queer durchs Südmeer bis nahe gegen die Westküste von *Südamerika.* Eben so setzen die hohen Gebirge *Nordamerikas* unter dem 60°, wo der *Elias*-Berg sich bis zu 2800 Klaftern erhebt, durchs Meer über die *Aleutischen* Inseln nach den Gebirgen der östlichen Küste *Asiens* fort. Alle diese Meerfelsen-Ketten streichen von W. nach O. oder von SW. nach NO.

Betrachtet man die Gebirge der verschiedenen Welttheile aus einem noch allgemeinern Gesichtspunkte, z. B. alle Gebirgszüge in Europa als ein einziges Gebirgsganze, so stellen sich: 1.) Die Alpen, die Gebirge des südlichen *Frankreichs, Spaniens* und der *Europäischen Türkei;* 2.) Das *Europäische Mittelgebirge* und die Gebirge *Englands;* 3.) Die *Nordischen* Alpen in *Norwegen, Schweden, Lappland* und *Finnland* als *drei ungeheure Paralell-Gebirgszüge;* 4.) Das ganze flache, gröſstentheils mit Sand bedeckte Land zwischen dem *Europäischen Mittelgebirge* und den *Nordischen Alpen* von der nördlichen Küste *Englands* bis zum *Ural;* 5) Das Land zwischen dem Alpengebirge auf Einer Seite, dem *Jura* und *Böhmischen* Waldgebirge auf der andern Seite, von der *Rhone* in *Dauphiné* bis an die Grenze *Ungarns*, und 6.) Das *Mittelländische* Meer zwischen den Gebirgen *Spaniens, Italiens*, der *Europäischen Türkei* und

sollen. Ueber dieser Meeresbank ist es, wo die Stockfische in so groſser Menge gefangen werden. Bei den Einwohnern von *Canamora* geht die Sage, daſs in Westen ein groſses Land, von ihnen *Tir Huddy* genannt, vom Meer verschlungen worden sey.

dem *Atlas* in *Afrika*, als *drey ungeheure Längenthäler* dar. Das erste und zweite Haupt-Gebirgsganze hängen hin und wieder durch Zwischenketten zusammen und sind durch groſse Queerthäler zerschnitten: Nämlich durch das Thal der *Saone* bis nach *Lyon* und von hier durch das Thal der *Rhone* bis ans Meer; durch das *Rhein*-Thal von *Basel* bis *Biberich* (1 Stunde unterhalb Mainz *) und von *Bingen* bis *Bonn;* durch das Queerthal des *Adriatischen* Meeres, und enthalten zwei merkwürdige *runde Kesselthäler* — nämlich in der Mitte von *Böhmen* und von *Ungarn*. Auf dieselbe Art liegen zwischen den groſsen Gebirgsganzen von *Afrika* und *Asien ungeheure Längenthäler*; wie z. B. die Wüste *Sarah* zwischen dem *Atlas* und den Gebirgen südlich des *Niger*, und die Wüsten zwischen den Ketten des *Imaus*. Eben so sind die Ebenen oder *Lianos* zwischen den drei obengenannten von W. nach O. laufenden *Kordilleren* des *südlichen Amerikas* nichts anders als *Längenthäler*. Zwischen der Kette von *Venezuola* und von *Parime* liegt das Thal von *Orinokko* und *Apure*, zwischen der Kette von *Parime* und *Chiquitos* das Thal des *Negro* und *Amazonen*-Flusses, und auf der Südseite der Kette des *Chiquitos* das Thal der *Pampas* von *Buenos-Ayres*. Diese ungeheuern Thäler (sagt H. *Alexander von Humbold* **)

*) Von *Biberich* bis *Bingen*, 5 Stunden, läuft der *Rhein* paralell mit der Richtung der Ketten des Höhegebirges, und das ganze *Rheingau*-Thal bildet ein Längenthal.

**) S. dessen geognostische Schilderung des *südlichen Amerika* in *Molls Annalen*. B. II. 1803.

sind nach O. offen, wo sie in eine niedrige Küste auslaufen; und mehrere hundert Meilen westwärts von der Küste entfernt, am Fuſs von 3000 Klaftern hohen Felsen, sind sie kaum 300 Fuſs übers Meer erhaben, und enthalten Flächen von 800 □ Meilen, auf denen keine Ungleichheiten von 8—10 Zoll Höhe vorhanden sind.

Alle groſsen Gebirge der Erde sind, wie die Alpen, von unzähligen stuffenweis übereinander liegenden Thälern in die Länge und Queer durchschnitten, und an vielen Stellen von Strömen durchbrochen, wodurch enge und merkwürdige Klüfte und mehr oder minder hohe Stromfälle entstanden, und zeigen überhaupt in allen äussern Beschaffenheiten sehr viel Gemeinsames mit dem Alpengebirge.

§. 86.

Felsgebilde, woraus die Gebirge der Erde zusammengesetzt sind.

Weit wichtiger ist es, zu untersuchen, in wie fern die innern Beschaffenheiten der Gebirge, nämlich ihre Felsgebilde und deren Bau, mit den geognostischen Verhältnissen des Alpengebirges übereinkommen. Alle Erscheinungen, welche die Vulkane und ihre Laven, Aschen- und Schlammgüsse darbieten, gehören, als gewaltsame Zerstörungen und Veränderungen der ursprünglichen Ordnung der Schichtensysteme in den Felsgebilden nicht hieher.

Aus allen bisher angestellten Untersuchungen über die Gebirge der verschiedensten Länder ergiebt sich, daſs überall die nämlichen Felsgebilde, wie in

den Alpen, beobachtet werden. Jedes Gebirgsganze auf der Erde besteht aus *Urfelsgebilde*, welches stets den Hauptkörper ausmacht, und von den spätern Flötzgebilden des *Thonschiefers*, *ältern* und *neuern Flötz-Kalksteines*, *Nagelflues*, *Sandsteins* und *Mergels*, der *Steinkohlen*, des *Steinsalzes* und *Gypses*, der *Kreide* und der *aufgeschwemmten Erdlager* gewöhnlich in einer gleichen Aufeinanderfolge umgeben, auch bisweilen von einigen dieser Gebilde bedeckt ist.

Auf welche Art der ungeheure Körper der Uralpen von den spätern Felsgebilden umgürtet wird, erhellet aus dem vorigen Abschnitte zur Genüge. Alle übrigen Gebirge in Europa zeigen die nämliche Erscheinung.

Das *Europäische Mittelgebirge* ist längs der ganzen Nordseite seines Urfelsgebildes und an den West- Südwest- und Ostseiten von Flötzkalk, Gyps und Steinsalz, Steinkohlen, Sandstein und Mergelgebilden umgeben. — An verschiednen, besonders den Südseiten der *Nordischen* Uralpen in *Norwegen*, *Schweden* u. s. w. lagert Schiefer und Flötzkalk. Die Urfelsen der *Pyrenäen* sind an der Nordseite und Westseite von Thonschiefer und versteinerungsreichem Flötzkalk, welcher bis auf die höchsten Theile der Zentralketten steigt, bedeckt. An den Ost- und Südseiten liegt der Granit zwar mehr entblöſst; doch ist auch an der letztern Seite längs beiden Ufern des *Ebro* über ganz *Alt-Kastilien* nur Schiefer, Flötzkalk und Sandstein verbreitet. Eben so zeigen sich an der Nord- und Südseite des hohen Urfelsenzuges *Guadarrama* genannt, welcher Alt-Kastilien von Neu-Kastilien trennt, und

an den andern grofsen Paralell-Urfelsketten *Spaniens* und *Portugals* Thonschiefer- Flötzkalk- und Sandstein-Gebilde. — Das *Urfelsganze* im *Südlichen Frankreich* zwischen den Flüssen der *Saone*, *Rhone*, *Loire*, *Vienne*, *Dordogne*, *Lot* und *Tarn* (in dem ehemaligen Beaujolais, Lyonnois, Forez, Vivarais, Gevaudan, Cevennes, Limousin und Auvergne) ist an den Südost- Süd- Südwest- West- und Nordwest-Seiten von Flötzkalk umgürtet, und durch diesen und durch andere Flötzgebilde von den Graniten des westlichen Frankreichs in *Bretagne* und *Normandie* getrennt. An der Südseite der *Wasgauischen* und *Schwarzwald*-Urgebirge zieht die Flötzkalkkette des Jura; längs dem ganzen *Rhein*-Thal von *Basel* an liegen an den Füfsen der *Vogesen*, der *Hart*- und *Schwarzwald*-Gebirge, meistentheils Vorhügel aus versteinerungsreichem Flötzkalk; und die Höhen aller dieser Felsen sind von weissem und rothem Sandstein bedeckt, aus dem nur hie und da der verborgene Granit in hohen Hörnern hervorsteht. Die Urfelsketten *Englands* sind an den Nord- und Nordwest-Seiten, die Urfelsketten der *Appenninen* in *Italien* fast überall an ihren Seiten und auch häufig auf ihren Höhen mit Flötzkalk bedeckt — Zwischen den Urfelszügen im *Bannat* und der *Europäischen Türkei* wie auch längs den Urfelsketten vieler Inseln des *Mittelländischen* Meeres streichen Flötzkalkgebilde.

Ganz dasselbe wird an den Gebirgszügen anderer Welttheile beobachtet. Die Urfelsen des *Taurus* in Klein-Asien gegen das Mittelländische Meer, die Granitgebirge *Egyptens* und des *Atlas*, sind an ihren Nordseiten vom Flötzkalk umlagert.

Der *Kaukasus* ist an der ganzen Nordseite, der *Ural* an der Ost- und Westseite, und die nur 2000 Fuſs hohen Granitberge des *Kleinen Altai*, auf ihren Höhen von Thonschiefer, Flötzkalk, Gyps, Sandstein und Mergel bedeckt — Das ungeheure Urfelsgebilde in *Nordamerika*, welches von *Long-Island* nordwärts bis zur *Hudsons*-Bay und der Küste von *Labrador* fortsetzt, ist an seiner Südseite in der Richtung der groſsen Seen *Dauphin*, *Castor*, *Ceder*, *Quinipik*, des Obern Sees und aller der sie verbindenden Flüsse von Flötzkalkstein umgeben, welcher sich nach S. und W. sehr weit ausdehnen soll. — Nach H. *Alexander von Humbolds* Schilderung streicht an der *Kordilleren*-Kette von *Venezuola* ein Flötzkalk-Steingebilde bis zu der Höhe von 5856 Fuſs; im Thale des *Orinocco* ist das Urgebirge überall von Flötzkalk, Gyps und Sandstein überdeckt; dasselbe scheint in dem Thale des *Rionegro* und des *Amazonen*-Flusses stattzufinden, und an der Mittagsseite der *Kordilleren* von *Quito* und *Chili* lagert Flötzkalk und Gyps.

Aber nicht blos an den Seiten der Urfelsgebilde lagern die genannten Flötzgebilde, sondern auch alle groſsen Räume, welche ehedem als ungeheure Thäler die hohen Gebirsgzüge von einander schieden, sind überall von verschiedenen Sandstein- Nagelflue- Mergel- Steinkohlen- Steinsalz- Gyps- den jüngsten Muschelkalk- und Kreidegebilden und von aufgeschwemmten Erdlagern von Steinschutt, Geschieben, und häufig auch von Flugsand überdeckt, aus denen äusserst selten hin und wieder Urfelshügel als Inseln oder Klippen hervorragen: Wie in *Frankreich* am linken Ufer der *Rhone* bei *Vienne*

und

Tain; in *Baiern* am *Nattern*-Berg am rechten Ufer der *Donau* und bei *Wasserburg*; in *Oesterreich* an mehrern Orten am rechten Ufer der *Donau*; in der *Lausnitz* zwischen *Bautzen* und *Kamenz*, und zwischen *Pulsnitz* und *Elster*; die in einem Walde freistehende Granitkuppe (*Hochstein* genannt) von 50—60 Fuſs Höhe und 40 Fuſs Länge und Breite, ost- und westwärts das *Ural*; an der Westseite des *Koliwano*-Sees am *Klein-Altai*; im Thal des *Negro* und *Amazonen*-Flusses im südlichen Amerika, wo der Granit häufig im Umfange von 40000 □ Klaftern nur um 2 Zoll Höhe aus dem Sande hervorsteht, und in andern Gegenden.

Da es auffallen könnte, das zusammengeküttete Gerölle älterer zertrümmerter Felsen, woraus alle Konglomerate und Nagelfluearten bestehen, als Gebilde hier angeführt zu sehen, so scheint es nothwendig, noch einmal zu bemerken, daſs dieses wieder verbundene Geschiebe sowohl in Europa als in Nordamerika *) in den regelmäſsigsten Schichten durch ungeheure Ausdehnungen nach gleichförmigem Streichungs- und Fallungsgesetz, und hin und wieder, wie an dem Berg *Montferrat*, in der Ebene von *Barcellona* in Spanien bis zu 3937 Fuſs, und wie an der Nordseite des Alpengebirges, bis zu 2—6000 Fuſs Meerhöhe, übereinander gelagert vorkömmt, und also mit Recht zu denjenigen Flötzgebilden gerechnet werden muſs, deren Felsgebilde nach mechanischen Gesetzen niedergeschlagen worden.

*) Dr. *Mitchill* fand an den Gebirgen *Kattskill* Nagelflue in sehr regelmäſsigen Schichten.

Auch das *Flötztruppgebilde*, welches das jüngste unter allen zu seyn scheint, wird in allen Welttheilen unter denselben Gestalten und unter denselben innern geognostischen Erscheinungen beobachtet; die Höhen ausgenommen, in welchen dessen Absetzungen gefunden werden. In den Aequatorialländern *Südamerikas* lagert nämlich *Basalt* bis zu 2430 Klaftern hoch, wie auf dem *Pinchincha* bei *Quito*, also nur 120 Fuſs niedriger als die Spitze des *Montblanc*, während in Europa die höchsten Basaltkuppen (in *Auverge*) wohl nicht die Höhenlinie von 4—5000 Fuſs übersteigen. Diese Thatsache, einzeln für sich betrachtet, ist sehr auffallend; wenn man aber erwägt, daſs, zufolge der Angabe des H. *Alexander von Humbold* in den *Anden* Südamerikas die schönsten und bevölkertesten Thäler ohngefehr in der Höhe des *Gothards* liegen; daſs die Ebenen von *Bogota* in Höhe von 8400 Fuſs voll *versteinerungsreichen Kalksteins*, *Gypses*, *Steinsalzes* und *Sandsteins* sind; daſs *Flötzkalkstein* in *Peru* bei *Micuipampa* (unter 6° 45′, 38″ südlicher Breite) in Höhe von 1900—2000 Klaftern, und bei *Huanco* von 2300 Klaftern — *Sandstein* bei *Huancavelica* in Höhe von 2300 Klaftern lagert; daſs *Steinkohlen-Flötze* bei *Santa Fe-de-Bogota* in der Gegend des schönen Wasserfalls von *Tequendama* in Höhe von 8112 Fuſs, und selbst bei *Huanco* in Höhe von 13800 streichen; daſs *Austern*, *Herzmuscheln*, *Echiniten* und andere *Versteinerungen* auf Höhen von 2000—2207 Klaftern, wie bei *Micuipampa* und *Huancavelica* und auf der platten Kuppe des *Descabezado* (eines der höchsten Felsen in *Chili* unter dem 35° süd-

licher Breite, welcher mit ewigem Schnee bedeckt ist und dem äussern Augenschein nach dem *Chimborasso* an Höhe gleichkömmt) in Flötzkalk und Sandstein vergraben liegen, so zeigt sich jene Thatsache in einer andern Ansicht von gegenseitigen geognostischen Verhältnissen, welche von denen in Europa nicht so sehr verschieden zu seyn scheinen.

Aeusserst merkwürdig ist es, daſs die ältesten Flötzkalk-Gebilde, welche an den Seiten der Urgebirge abgesetzt wurden, von dem Urfels durch ganze Lager entweder von sehr grobkörnigem Sandstein, oder von Nagelflue, oder von Eisenerze und Versteinerungen führendem Thon sehr häufig getrennt sind, und daſs dasselbe auch zwischen den auf Flötzkalk abgesetzten Sandstein-Gebilden oft schon beobachtet worden ist. Mehrere Beispiele hievon sind sowohl an den Flötzkalk-Gebilden nord- und südwärts der Uralpen, als auch an den Sandstein-Gebilden, welche auf dem Kalkstein des *Jura* lagern, in den vorigen Abschnitten aufgeführt worden. Der berühmte Ersteiger des *Montblanc*, H. *von Saussüre*, beobachtete dasselbe in den Felsgebilden *Frankreichs*; nämlich der *Cevennes*, von *Forez*, von *Burgund* und der *Wasgauischen* Gebirge*). In *Vivarais* ist der Granit von dem dar-

*) *C'est un fait bien important pour la théorie de la terre, que presque toujours entre les dernières couches sécondaires et les premières primitives on trouve des bancs de Grés ou de Poudingue. J'ai observé ce phenomene non seulement dans un grand nombre de montagnes des Alpes, mais encore dans les Vosges, dans les montagnes des Cevennes, de la Bourgogne et du Forez. Ce fait est même plus universel; car j'ai vu, que le passage des montagnes sécondaires aux*

auf abgelagerten Kalkstein gleichfalls durch eine mächtige Schicht Sandstein geschieden, welcher theils aus groben, theils aus feinen Quarzkörnern besteht. Die gleiche Erscheinung findet sich in mehreren Gebirgsgegenden Deutschlands; und H. *Alexander von Humbold* berichtet, daſs im *Südlichen Amerika* ungeheure Flächen von einem alten Konglomerat (dem *Schweizerischen* Nagelflue) bedeckt sind, auf welchem Kalkstein-Gebilde mit allen ihren untergeordneten Schichten lagern; und wahrscheinlich liegen sowohl dieses Konglomerat als auch die im nördlichen Deutschlande unter dem Namen des *Rothen Todten* liegenden bekannten Geschiebflötze unmittelbar auf dem Urfels.

Eben so verdient es hier bemerkt zu werden, daſs gerade in der Berührungslinie der Urfels- und Flötz- Thonschiefer- und Kalkgebilde häufig dergestalt Thäler ziehen, daſs längs der einen Seite derselben Gebirge aus Urfels, und längs der andern Seite Gebirge aus Thonschiefer oder Kalkstein sich erheben. Mehrere Beispiele süd- und nordwärts der Uralpen sind angeführt worden. In *Irland* siehet man dieselbe Erscheinung längs den Flüssen *Suire*, *Kork*, *Schannon*, *Kinmare*, *Gallvay* u. s. w. wo Granit auf der einen, Kalkstein-Berge auf der andern Seite fortsetzen. Auf gleiche Art sollen alle groſsen Seen *Nordamerika's* (der *Obere* See, die *Quinipik*, *Ceder*, *Castor*, *Dauphin*-See u. s. w.) und alle sie verbindenden Flüsse, die beiden dort ungeheuern Gebilde des Urfelses und Flötzkalks

tertiaires est aussi marqué par des couches de brèches de grés. Voyages des Alpes (édition in 4.). T. I. §. 528. §. 594.

scheiden, wie *Makenzie**) versichert. Obgleich die in den Berührungslinien dieser beiden Felsgebilde liegenden Trennungsthäler keineswegs ursprünglich, sondern von Zerstörungs- und Gewaltsursachen hervorgebracht sind, so bleibt die Gleichförmigkeit derselben Erscheinung in so entfernten Ländern und Welttheilen immer sehr beachtenswerth, indem sie auf gleiche Ursachen deutet.

§. 87.

Felsarten, woraus die Felsgebilde zusammengesetzt sind.

Aus allen Gegenden der Erde bringen die Reisenden Felsarten mit, welche denen in Europa ganz ähnlich sind.

Jedes Urfelsgebilde ist aus mannigfaltigen Urfelsarten, als Granit, Gneiſs, Glimmerschiefer, Sienit, Hornblendeschiefer, Quarz, dichtem Feldspath, Urthonschiefer, Porphyr, Urtrapparten, Urgrauwake, Talkarten, Urkalkstein und Urgypsen, u. s. w. zusammengesetzt, deren Verschiedenheit nur in der Anzahl und dem Verhältniſs der Urbestandtheile, ihrer Mengung, der Gröſse und Gestalt ihres krystallisirten Korns, ihres Gefüges und ihrer Farbe besteht. Da die hieraus entstehende Mannigfaltigkeit nur eine begrenzte Stuffenleiter haben kann, so ist es sich nicht zu verwundern, daſs dieselben Mengungsverhältnisse und übrigen Eigenschaften sehr häufig immer dieselben sind, und daher

*) S. dessen *Reisen im innern von Nordamerika.*

Urfelsarten aus den entferntesten Welttheilen sich ganz gleichen; wie denn z. B. H. *Volney* *) versichert, dafs der *Granit* am rechten Ufer des *Lorenzo*-Flusses der Stadt Quebek gegenüber, und der umliegenden Gegend von der Stadt Boston, ganz dem *Granitblocke* vom *Ladoga*-See gleiche, auf welchem zu *Petersburg* die Bildsäule *Peters* I. steht; und, wie H. *von Humbold* **) berichtet, dafs er auf dem *Rincon del Diablo* in der *Kordilleren*-Kette von *Venezuola Granit* mit grofsen schönen Feldspathkrystallen gefunden habe, welcher dem grofskörnigen Granit der *Schneekoppe* im *Riesen*-Gebirge, des *Fichtel*-Bergs, von *Chamouny* in Savoyen, der *Guadarama* in Spanien, und von *Schottland* ähnlich sey.

Da es hier zu weitläufig wäre, vergleichende Beobachtungsreihen über diese Urfelsarten der verschiedensten Länder aufzustellen, so sey es genug, nur des *Urkalksteins* näher zu erwähnen, welcher nicht blos in den Uralpen, wie der zweyte Abschnitt gezeigt hat, sondern in allen Urfelsgebilden eine wichtige Stelle einnimmt. Der Urkalkstein findet sich sehr häufig in dem Urfelsgebilde des ganzen *Europäischen Mittelgebirges*, nämlich in den *Karpathen Ungarns* und *Siebenbürgens*; (in *Deutschland*) im *Riesen*-Gebirge, in den *Mährischen* und *Böhmischen* Gebirgen, im *Sächsischen Erzgebirge*, in den *Baiersch-Pfälzischen* Gebirgen, im *Fichtel*-Gebirge, *Thüringer*-Waldgebirge, im *Harz* u. s. w.; ferner in den *Odenwald*- und *Schwarzwald*-

*) S. *Volney's Reisen in Nordamerika*. I. Th. Kap. 4 §. 1.

**) S. dessen *geognost. Schilder. von Südamerika*, in den *Allg. geograph. Ephemeriden*. IX. B. 1802. S. 408.

Gebirgen; in den *nordischen* Alpen *Schwedens* und *Norwegens;* in den *Olonzischen* Gebirgen zwischen dem *Onega*-See und dem *Weissen Meere* — (in *Frankreich)* in den zwischen der *Saone, Rhone, Loire* und *Vienne* eingeschlossenen *Urgebirgen* von *Beaujolais, Lyonnois, Auvergne* u. s. w. und in den *Pyrenäen*; — in der ganzen *Appenninen*-Kette bis *Kalabrien;* — in den *Urfelsgebirgen* der Inseln des *Griechischen Archipelagus;* — in den *Urfelsketten Spaniens;* — in den *Grampian*-Gebirgen *Schottlands;* — in den Urfelsgebilden des *Ural* und *Altai;* — in den Gebirgen *Canada's* bei dem Wasserfall *Montmorenci* nicht weit von *Quebec*, und auf der Insel, wo *Montreal* liegt; — im *südlichen Amerika* in der *Kordilleren*-Kette von *Venezuola.* In allen diesen Urfelsgebilden so verschiedener Länder und Welttheile kömmt der Urkalkstein stets auf die nämliche Art und häufig mit den nämlichen fremdartigen Bestandtheilen und krystallisirten Fossilien gemengt und verwachsen vor; und es ist mehr wie wahrscheinlich, daſs auf der Erde wohl nirgends bedeutende Theile des Urfelsgebildes ohne Urkalkstein-Arten vorhanden seyn möchten.

Die im Anfang dieses §. genannten Urfelsarten zeigen auch überall die gleichen Beschaffenheiten in Betreff der sie durchziehenden Gänge und durchtrümmernden Adern von Quarz, Kalzedon, Feldspath, Kaolin, Schwerspath, Fluſsspath, Speckstein, Chloriterde, Kalkspath, Dolomit, Kohlenblende, Schwefelkiese u. s. w. in Betreff der Drusen voll Krystalle *) im Innern der Felsarten und Gang-

*) In den *Kordilleren*-Ketten *Südamerika's* brechen so

massen und der mannigfaltigen schönen Fossilien, als Granaten, Turmaline, Tremolite, Strahlsteine u. s. w., welche theils derb, theils gangweise, theils in Drusen und Nestern gefunden werden. Auch kömmt überall, hauptsächlich in den Urfelsgebilden, der gröfste Reichthum an *Metallen* vor, welche sowohl gediegen und oxidirt, als auch auf mannigfache Art vererzt, theils in sehr kleinen unbemerkbaren Theilen, theils sichtbar eingesprengt sind, theils Nestern- und Drusenweis, theils auf Gängen und Lagern brechen. *Gold* und *Eisen* (das erstere *gediegen* in unbemerkbaren Theilchen, das andere *oxidirt*) scheinen unter allen Metallen am allergemeinsten in den Urfelsgebilden verbreitet zu seyn. Von dem Eisen ist es längs bekannt; das Gold findet sich aber eben so allgemein; denn es wird theils aus unzähligen Flüssen und Bächen in *Europa*, *Asien*, *Afrika* und ganz *Südamerika*, welche in den Urfelsgebilden entspringen, theils aus aufgeschwemmten Lagern von Sand und Gerölle, welches Trümmer der Urfelsgebilde sind, gewaschen. So wie in den Uralpen gehen auch in den Urfelsgebilden anderer Länder die verschiedenen Urfelsarten in einander über (worüber H. *Heim's* geologische Beschreibung des *Thüringer*-Gebirges die umständlichsten Schilderungen enthält) und enthalten in ihrem Gemenge Nester einer andern Urfelsart, wie z. B. *Nester und Kugeln feinkörnigen Granits* mitten in grob-

schöne Quarzkrystalle wie in den Uralpen, und in den Granitlagern *Chilis* werden, nach *Molina's* Aussage, Krystalle von 5—6 Fufs Länge gefunden, woraus die herrlichsten Säulen geschliffen werden könnten.

körnigem Granit im *Fichtel*-Gebirge unweit *Seisen* in dem Baireuthischen Wundsiedler-Amte, und *Nester Sienit* in Granit auch im *Fichtel*-Gebirge (nach *Alex. von Humbold)*, *Nester Gneiſs und Sienit* im Granit bei dem Dorfe *Plavitsch* in *Böhmen* (nach Dr. *Reuſs)*, *Nester feinkörnigen Granits* in grobkörnigem Granit im *Ellenbogen*-Thal (nach Bergrath *Rösler)* und bei *Klattau* (nach H. *Lindaker)* in *Böhmen*, *eckige und runde Nester Gneiſs* in Granit am *Greifenstein* im *Erzgebirge* und *Nester Granit* im Urthonschiefer zu *Schneeberg* in der Grube *Fürstenvertrag* in Sachsen (nach *Charpentier)*, *Nester Gneiſs* in Granit am *Harz* (nach *Freinsleben)*, *Nester Glimmer*, *feinkörnigen Granits*, *Hornblende*, *Urtrapp* und *Porphyr* im grobkörnigen Granit des *Thüringer*-Gebirges (nach *Heim)*, *Nester feinkörnigen Granits* in grobkörnigem Granit der *Bergstraſse* unweit Darmstadt (nach des V. Beobachtung), *Nester feinkörnigen Granits* in Gneiſs und grobkörnigem Granit in *Spanisch-Gallizien*, am *Cassiquiare* und bei *Valenzia*, am Granit von *las Trincheras* in *Südamerika* (nach *Alex. von Humbold)*. — Auch findet sich die eigenthümliche Spaltungsart der Granite und Gneisse der Uralpen in den Urfelsgebilden anderer Länder wieder. In den *Karpathen*, im *Riesengebirge*, in der *Oberlausnitz*, im *Sächsischen Erzgebirge*, im *Harz*, im *Thüringer*-Gebirge, in der *Kordilleren*-Kette von *Venezuola* in *Südamerika* spalten die Granite in regelmäſsige Parallelepippeden und Prismen. Kurz, es herrscht unter den Urfelsgebilden der bisher untersuchten Gebirge der Erde sowohl in Rücksicht ihrer Felsarten als allen phy-

sischen, mineralogischen, chymischen und oryktognostischen Erscheinungen derselben eine so große Gleichheit, daſs die hie und da statthabenden Verschiedenheiten nur als Ausnahmen zu betrachten sind.

Dieselbe Bewandtniſs hat es mit allen übrigen spätern Felsgebilden, welche die Urfelsen theils umgürten, theils bedecken, und die groſsen Räume zwischen den verschiedenen Gebirgszügen derselben ausfüllen. In den Flötz-Thonschiefer- den verschiedenen Flötz Kalkstein- den ältern und neuern Sandstein- und in den Flötztrappgebilden zeigen sich überall dieselben Haupt- und untergeordneten Felsarten mit allen ihren Abweichungen und Eigenthümlichkeiten in Betreff der Beschaffenheit ihrer Masse und Zusammensetzung, ihrer Fossilien, Erze und Versteinerungen, welche sie enthalten *). Ohne

*) Auch im *Südlichen Amerika* fand H. *Alexander von Humbold* an der *Kordilleren*-Kette von *Venezuola* zwei Flötz-Kalkstein-Gebilde. Das *ältere blaue* mit Kalkspath durchtrümmerte *Gebilde* liege auf dem Glimmerschiefer, und enthalte, wie in den Kalkalpen der *Schweiz* 1.) Wiederholte Lager von schwarzem Mergelschiefer; 2.) Salzthon mit Steinsalz und krystallisirtem Gyps; 3.) Kleinkörnigen Sandstein mit kalkartiger Grundmasse; und das *neuere Gebilde*, welches auf den vorigen abgesetzt, bestehe aus dichtem mehr gleichförmigem, an Muschelversteinerungen reichem und Hornstein enthaltendem Kalkstein, demjenigen des *Jura* in der Schweiz, von *Verona*, *Dalmatien* und *Suez* ähnlich; und über diesen Kalkstein lagere Alabaster wie im *Jura*. Alle Gypse dieser Kalkgebilde führen Schwefel, und die Meermuscheln und Meerschnecken liegen theils Familienweise, theils untereinander geworfen nur in gewissen Schichten, wie in den Kalkalpen der *Schweiz*. Das *Flötztrapp*-

hier näher die verschiedenen Felsarten aller dieser spätern Felsgebilde betrachten zu wollen, so verdient es doch bemerkt zu werden, dafs *Gyps*, *Salzthon* und *Steinsalz* in den meisten Flötz-Kalkstein-Gebilden, *Steinkohlen* aber in den verschiedenen Flötzkalk- Sandstein- Nagelflue- und Flötztrappgebilden, und *Eisenerz-Lager* in allen Flötzgebilden als untergeordnete Glieder vorkommen, *Gyps-Steinsalz* und *Steinkohlen* nicht selten in so grofser Schichtenanzahl, dafs man sie für Hauptglieder und also für eigene Gebilde dieser Art halten mufs. *)

Eine allen Flötzgebilden gemeinschaftliche Merkwürdigkeit ist die organisirte Welt von Thieren und Pflanzen, welche in deren Felsschichten vergraben liegen.

Unter allen diesen Ueberresten nehmen die

gebilde an der Südseite dieser *Kordilleren*-Kette zeigt sich, wie in Europa, in kegelförmigen Hügeln, besteht aus Basalten, Mandelsteinen und Porphyrschiefern, theils in Lagern, theils in Kugeln, und enthält Augit, Leucit, Olivin, Zeolit, Grünerde, wie in den *Berischen* und *Euganäischen* Bergen bei *Verona* und *Padua* und in so vielen andern Gegenden Europas. S. *v. Humbolds geognost. Schilderung des südlichen Amerika* in *Molls Annalen*. B. II. 1803.

*) In allen Ländern Europa's giebt es ungeheure *Steinsalz-* und *Steinkohlen*-Gebilde, und eben so in den andern Welttheilen. In *Asien* kennt man die reichsten Steinsalz-Stöcke zu *Tiflis*, *Tauris*, in der Gegend von *Schamachie* und *Baku* und an andern Orten in dem Persischen *Schirvan*; zwei Tagreisen südwärts von *Balik* am Fufs der hohen Gebirge, welche nordwärts *Cachemire* und *Tibet* umgeben; in der Provinz *Kerman* des wüsten *Karamaniens*

Meermuscheln, *Schnecken* und *Zoophyten* in Betreff der Menge den ersten Platz ein. Sie sind über das ganze feste Land von Europa und die europäischen Inseln überall verbreitet, wo Flötzgebilde lagern; deswegen findet man sie in unzähligen Gegenden. Dasselbe scheint auch in den andern Welttheilen statt zu haben; denn in *Asien* giebt es versteinerte Meerschnecken und Muscheln

zwischen *Abuschähr* und den Ländern der *Seiks* (wo die Einwohner das Salz als Bausteine bearbeiten, und ihre Häuser daraus erbauen); in dem Reiche *Boutan* von Indien; in *Afrika* die Salzseen von *Dombu* im Reiche *Bornu*, und Steinsalz-Gebilde in dem Gebiete von *Tegaza*. In *Nordamerika* im Gebiete von *Kentuky* sind die meisten Hügel zu beiden Seiten des *Ohio* voll Salzquellen: Bei *Kiskeminitas*, an dem *Muskingum*; bei *Hokhoking*, am grofsen Salzleckenbach; bei dem *Büffel*-Flufs (925 englische Meilen von *Pitsburg*); bei *Ariatanon*, am *Wabasch* (72 französische Meilen vom *Ohio*) Steinsalz-Gebilde und Salzquellen; desgleichen am Ursprunge des *Mississippi*; nicht weit von *Missoury* (1000 englische Meilen von seiner Mündung den Strom aufwärts) *Steinsalz*-Berge, welche 180 englische Meilen lang und 45 Meilen breit seyn sollen; bei der Mündung des *Arathapescow*-Stroms in dem See gleiches Namens. In *Südamerika* giebt es einen Reichthum von Steinsalz in allen hochliegenden Wüsten. In den Flötzgebilden der Felsenkette von *Venezuola*, in *Chili* in den Provinzen *Copiapo* und *Coquimbo* u. s. w. (S. hierüber *Chardin* B. II. S. 322. B. IV. S. 65 — *Gmelin's* Russische Reise B. III. S. 43 — *Niebuhrs* Reisen B. II. S. 112 — *Magazin* der Reisebeschreibungen B. IV. S. 292 — *Vierthalers* Beyträge zur Geographie *Salzburgs* S. 156 — *Schöpf's* Reise in Nordamerika B. I. S. 391 — *An Account of Louisiana*

in *Natolien*, *Syrien*, *Palästina*, *Arabien*, *Persien*, auf dem *Kaukasus*, in *Sibirien*, *Kamtschaka*, in *Bengalen*, in *Surate*, auf der Halbinsel *Indiens*, in *China*, auf *Ceylan*, *Java*, auf den *Molukkischen*, *Philippinischen*, *Japanischen* Inseln. In *Afrika* in *Egypten*, in den Gegenden von *Algier*, in dem Reiche *Tripoli*, in *Aethiopien*, am *Senegal*; auf der Küste von *Guinea*, dem *Vorgebirge der*

being an abstract of documents in the offices of the departements of state — and of the Treasury. Philadelphia 1804. — *Saggio della Storia della provincia del gran Chaco del Abbate Guiseppo Jolis. Faenza* 1789 — *Monthly Magazin*, das Julystück 1803 — *Molina's* Werk über *Chili*). Auf gleiche Art zeigen sich die *Steinkohlen* in den Flötzgebilden der andern Welttheile eben so häufig wie in Europa. Beweise davon sind die Steinkohlen-Gebilde in *Neufoundland*; in der Halbinsel *Neu-Schottland*; auf dem *Cap Breton*, und in dem ganzen Gebiete des *Ohio*; in den vereinigten Staaten *Nordamerika's*; die Steinkohlen-Gebilde in *Südamerika* selbst, in Höhen von 13800 Fuſs über dem Meer; die durch ihren Reichthum unbegreiflichen *Bergöl-Quellen Asiens* in den *Babylonischen Ebenen*, zwischen *Bagdad* und *Mosul*, zwischen den *Kjurdistanischen Gebirgen* und der *Arabischen* Wüste am *Tigris*, bei *Baku* und in mehrern Gegenden *Bengalens*. Z. B. in dem *Burmannischen Reiche* bei *Rainanghong* (unter 20°, 26′ nördlicher Breite und 94°, 45′, 54″ östlicher Länge) drei englische Meilen vom Fluſs *Eray-Wuddey* giebt es 180, und 4—5 Meilen nordöstlicher 340 Erdöl-Quellen, welche alljährlich 92781 Tonnen Oel geben. Unter den Oelquellen liegt ein mächtiges Steinkohlen-Gebilde. S. hierüber *Asiatic Researches*. Vol. VI. *London* 1801.

guten Hoffnung. In *Amerika* auf den Inseln *Jamaika, Barbadoes, Tabago, Guadalupe,* in den *Nordamerikanischen* Freistaaten; in den Reichen *Südamerikas* auf den *Falklands*-Inseln, in *Patagonien*, in der Mitte der *Magellanischen* Meerenge an einem übers Meer emporragenden Vorgebirge, und in manchen andern Gegenden und Inseln. Es ist keinem Zweifel unterworfen, daſs man nicht künftig bei genauer Erforschung aller noch unbekannten Länder und Inseln in andern Welttheilen überall, wo nur Flötzgebilde streichen, auch die Gehäuse der Meer-Schaalthiere entdecken wird. Sie finden sich sowohl in den gröſsten Tiefen der Flötzgebilde, nämlich in den ersten auf dem Urfels lagernden Flötzen als auch in den gröſsten Höhen (wie z. B. auf dem *Mont. Perdu*, dem höchsten Theile der *Pyrenäen*, 10968 Fuſs übers Meer; auf der *Jungfrau*, der höchsten Kuppe der Kalkalpen in der Schweiz 13872 Fuſs, und auf den *Anden* in *Süd*-Amerika 12—13242 Fuſs übers Meer). Allgemein wird beobachtet, daſs diese Muscheln und Schnecken nicht durch die ganze Masse der Flötzgebilde ausgestreut sind, sondern nur in einzelnen Schichten angetroffen werden. Sie liegen sehr häufig familienweise in gröſster Ordnung, und so wohl erhalten, daſs eine lange ruhige Ansiedelung derselben an solchen Stellen nicht zu verkennen ist. Diese merkwürdigen Bänke finden sich in allen Flötzgebilden; doch in den Thonschiefer-Gebilden weit seltener als in den andern; und unter allen Felsschichten, woraus die Flötzgebilde zusammengesetzt sind, haben sich die Schaalthiere vorzüglich in den Kalkstein- Kalkschiefer-

Mergel- und Sandstein-Lagern, aber *nie* in den Gyps- Salzthon- und Steinsalz-Lagern angesiedelt. Ausser diesen Begräbnissen unzähliger Schaalthiere einer einzigen Gattung, theils von ausserordentlicher Gröſse, theils von der kleinsten Brut, giebt es noch häufig andere Felslager, in welchen nur einzelne Schaalen zerstreut liegen; und andere, welche mit einer Menge verschiedener Schnecken und Muscheln untereinander geworfen und gewöhnlich zerbrochen und zerknirrscht angefüllt sind. In dem einzigen Berge *Courtagnon* in der Champagne liegen mehrere hundert verschiedene Schaalthier-Arten begraben. Hie und da sind diese Ueberreste der Gehäuse von Weichthieren in ungeheurer Menge aufgeschüttet; wie die *Faluns* oder *Falunieres* in *Touraine*, 36 Stunden von der Meeresküste, (welche eine 2 Fuſs mächtige und über 9 □ Stunden ausgedehnte Lage von meistens zerbrochenen Meermuscheln und Schnecken mit Madreporen und Seeschwämmen gemischt bilden), und wie die 20—30 Ellen mächtigen Lager von Meermuscheln in *Virginien* Nordamerika's beweisen.

Versteinerte und *fossile Fische* werden, in Vergleich mit den Schaalthieren, sehr selten in den Flötzgebilden angetroffen. Ausser den in den vorigen Abschnitten beschriebenen Fischversteinerungen des *Platten*-Berges im Kanton Glarus, des *Oeninger*-Schieferbruchs am *Zeller*-See, des Berges *Bolia* und *Vestena* im Veronesischen Gebiete und von *Pappenheim*, hat man bisher noch in Deutschland an mehrern Orten, wie bei *Ilmenau* in Kupferschiefer — bei *Eisleben*, *Rotenburg*, *Eichstädt*, bei *Alzei* mit Zinober mineralisirt — in *Afrika* zwi-

schen *Cairo* und *Ives* und in vielen Hügeln der *Barbarei* — in *Asien* in den Bergen um *Castravan*, nicht weit von *Tripoli* und in dem Bezirk von *Tarablus* (beides in *Syrien*) auf einem hohen Berge ganze und wohlerhaltene Fische gefunden. Bemerkenswerth ist, dafs an mehrern dieser Orte Meer- und süfse Wasserfische vereinigt sind, und dafs sie nur immer zwischen den Platten von Thon, Kalk, Mergel oder Sandstein-Schiefern liegen. Weit häufiger als wohlerhaltene fossile Fische sind einzelne Theile von Fischgerippen und ganz besonders die *Zähne des Hayfisches* (Glofsopetern) anzutreffen, welche man in den Ländern Europa's bisweilen in sehr grofser Menge findet.

Fossile Knochen und *Gerippe* sowohl von Amphibien als von Säugthieren sind gleichfalls hie und da in den Schichten der Flötzgebilde eingeschlossen. In *England* z. B. wurden Krokodillenknochen in Steinschichten bei *Blenheim*, Elephanten und Meerkatzenknochen in den Steinbrüchen bei *Bath* — in *Frankreich* viele Knochen, Zähne und Schädel in Kalkmergel-Felsen bei *Aix* in der Provence und bei *Dax* an dem Fufse der Pyrenäen — Elephantenzähne und Knochen von Nilpferden, Mandrils, Höhlenbären und andern Thieren in einem Steinbruche zu *Montbuzard* bei Orleans — sehr viele Knochen in dem Gypshügel *Montmartre* bei Paris — eine Menge Knochen einer Krokodillenart in dem *Peters*-Berge bei Mastricht — in *Deutschland* zwei Elephantengerippe, Schildkröten, Hirschgeweihe und Fischgerippe in einer Tufstein-Schicht am nördlichen Fufse von Thüringen bei *Bugtonna* ohnweit Gotha — grofse

Knochen

Knochen in den Steinschichten bei *Esperstädt* und *Querfurt*, bei *Ekartleben* und *Illeben* — Krokodillenschädel in dem Kalkstein-Bruch zu *Altorf* bei Nürnberg — ungeheure Knochen von unbekannten Thieren, Elephantenzähne und andere in dem Kaiserlichen Sandstein-Bruch einige Stunden von *Wien* — viele Knochen von Iltis, Hirschen, Vögeln, Schildkröten, Krabben, Krebsen, Fröschen, Kröten, Schlangen, Insekten, Gewürme in dem *Oehinger*-Schieferbruch am Zeller-See, wie in den vorigen Abschnitten umständlicher erwähnt worden ist — Elephantenknochen in den Salzstöcken zu *Wielizka* in Polnisch-Gallizien (nach dem Zeugnisse des H. *von Born*) — in *Rußland* viele Knochen von Elephanten, Rhinozeros, Riesenbüffeln, Seewölfen, in den Kalk- Schiefer- Mergel- und Sandstein-Flötzen an der Ost- und Westseite des *Uralschen* Gebirges gefunden.

Fossile Pflanzen sind auch nicht selten in den Flötzgebilden. Einige Beispiele sind schon in den vorigen Abschnitten aus der Gegend von *Modena* in Italien, von *Aarau* in der Schweiz, und bei dem *Oeninger*-Schieferbruch angeführt worden. Eben so findet man an vielen andern Orten in Flötzschichten *versteinertes Holz*, wie in dem Kaiserlichen Steinbruch bei *Wien*, in *Ungarn*, am *Ural* u. s. w. — *ganze Bäume*, wie in den Bleiminen zu *Pontpean* bei Rennes in einer Tiefe von 240 Fuſs einen Kastanienbaum (*Journal de Physique* 1785) — *fossiles Holz* unter Flötztrapplager, wie in dem Berge *Meisner* in Hessen — *Abdrücke* von *Pflanzen* oder deren Theile in Thon- Mergel- Kalkschiefer- und Steinkohlen-Flötzen in allen Ländern Europa's.

§. 88.

Schichtung aller Felsgebilde. Streichung und Senkung der Schichtenglieder.

Bei der geognostischen Beschreibung des Alpengebirges in den vorigen Abschnitten ergab sich die höchst merkwürdige Thatsache, dafs alle Felsgebilde, woraus dieses ungeheure Gebirge zusammengesetzt ist, auf die regelmäfsigste Art durchgängig geschichtet sind, und dafs alle Schichtenglieder nach gewissen bestimmten Gesetzen streichen, aufgerichtet stehen, senken oder liegen. Nichts ist für die Untersuchung des Baues der Erde so wichtig, als zu erforschen, ob dieselben Gesetze der Schichtung in allen Gebirgen und Felsgebilden vorhanden sind. Allerdings ist es sehr wahrscheinlich, dafs diese über alles merkwürdigen Erscheinungen des so bewundernswürdig gesetzmäfsigen Schichtenbaues in dem Alpengebirge gewifs nicht blos hier stattfinden, sondern wohl allen Felsgebilden gemeinsam seyn möchten. Allein in Dingen der Naturwisseuschaft gilt Wahrscheinlichkeit nichts, und der Gegenstand verdient die allergenaueste Untersuchung. Man sollte glauben, dafs über eine so in die Sinne fallende Beschaffenheit, wie Schichtenanordnung in Felsengebirgen, die bestimmtesten Beobachtungen aufgezeichnet seyn müfsten; und doch ist ein grofser Mangel daran. Die allgemeinen und grofsen Verhältnisse in dem innern Bau der Gebirge haben bisher so wenig die Aufmerksamkeit der Mineralogen, Bergwerkskundigen und der Reisenden in den Gebirgen beschäftigt, dafs

Angaben und Nachrichten über Streichung, Stellung und Senkung der Felsschichten in den verschiedenen Gebirgsganzen von Europa in allen darüber handelnden Schriften nicht blos äusserst selten zu finden sind; sondern sogar die Schichtung der Urfelsgebilde überhaupt steht noch nicht als unbestrittene Thatsache fest. Denn, ohnerachtet der gültigsten Zeugnisse eines *von Saussüre*, *de Luc*, *Charpentier*, *von Humbold* u. s. w. giebt es doch noch andere Naturforscher, welche sie theils läugnen, theils bezweifeln *). Es ist deswegen keineswegs überflüssig, die zerstreuten einzelnen Beobachtungen über die Schichtenanordnung der verschiedenen Urfelsgebilde hier ganz kurz zusammenzustellen.

Schichtung der Urfelsgebilde.

In *Europa*. Ausser dem Urfelsgebilde des Alpengebirges, welches in seiner ganzen Breite und Länge durchgängig geschichtet ist, findet auch noch Schichtung der Urfelsgebilde statt in den

*) Z. B. Prinz Demetri *Gallizin*, H. *von Beroldingen*, *Joh. Reinhold Forster* läugnen die Schichtung der Urfelsgebilde; und die beiden erstern geognostisch-mineralogischen Schriftsteller halten allen geschichteten Granit für neuen wieder regenerirten Granit. Der Petersburger-Akademiker *Hermann* bezweifelt die Allgemeinheit der Schichtung, und behauptet, sie finde nur selten statt. H. *von Buch* scheint es ebenfalls zu bezweifeln, daſs der Granit allgemein geschichtet sey; denn er sagt S. 245 seiner *Geognost. Beobacht. auf Reisen durch Deutschland und Italien. Berlin* 1802. „Der Granit am *Rathhaus*-Berg

Schwarzwald- und *Odenwald*-Gebirgen; in dem *Höhn*-Gebirge (Taunus) der *Wetterau*, und von hier durch alle Gebirge bis zu dem *Sieben*-Gebirge bei *Bonn*; in den Gebirgen des *Hundsrück* und der *Nahe*-Thäler, des *Harzes*, *Thüringens*, *Pfalz-Baierns* und *Böhmens*; im *Fichtel*-Gebirge, im *Erz*-Gebirge *Sachsens*; in der *Lausnitz*, im *Riesen*-Gebirge *Schlesiens*; in den *Karpathen* und ihrer Fortsetzung, nämlich der Granitplatte in *Rußland* nördlich des *Schwarzen Meeres*, an den Felsen des *Balkans* auf der *Rumelischen* Küste am *Schwarzen Meere*, in dem *Uralschen* Erzgebirge, im *Olonzischen* Gebirge zwischen dem *Onega*-See und *Weissen Meer*; in den Gebirgen *Schwedens*, namentlich in den *Dalekarlischen* Alpen des *Sewe*-Gebirges, in *West-Gothland* an der *Kinnekulle* und *Billing*, und in *Skaraboraslehn*; in den Urfelsen *Schottlands* und *Englands*; in den *Pyrenäen*; in den Gebirgen der *Cevennes*, *Vivarais* und *Lyonais*; in den *Appenninen* längs der Meeresküste bis ins *Modenesische* und *Cararische* Gebiet; in den Felsen der Inseln *Elba*, *Corsika* und vieler Inseln des *Griechischen* Archipelagus.

Asien. Die Felsen an der *Georgischen* und *Mingrelischen* Küste des *Schwarzen Meeres* (das Westende des *Kaukasus* *)) zeigen sehr geneigte

(in Salzburg) „geht in Gneiſs über, und ist dünn, „2—3 Fuſs hoch geschichtet, Stunden 6 oder 7 mit „einem starken Fallen nach Süden. Beyde Phäno„mene sind auffallend; denn es ist in der That nicht „häufig, den Granit deutlich geschichtet zu sehen; „und vielleicht ist er es nur in den höhern Gebirgen."

*) Ob diese an der Küste im Durchschnitt sich zeigen-

Schichten. Nach *Pallas* und *Renovanz* sind die Urfelsen in *Altai* und im *Daurischen* Gebirge (wenigstens an denen bisher untersuchten Orten) geschichtet. Zufolge der Schilderung des H. *de Guignes* (welcher *China* zweimal in seiner Länge durchreiste) „bestehen die Gebirge *China's* aus „Thon und schieferartigen Steinen, welche schich- „tenweis übereinander liegen und mehr oder we- „niger herabhängen; zuweilen stehen sie sehr weit „hervor. Diese Lagerung der Schichten trägt viel „zur ausserordentlichen Form der Berge bei, weil „der Regen, welcher leichter in die Schichten „eindringen kann, sie öffnet und zerstört.*)"

In *Afrika.* Die Granitfelsen in der *False-Bay* am *Vorgebirge der Guten Hoffnung* sind geschichtet.

In *Amerika.* Das Urfelsgebilde *Nordamerika's* von *Long-Island* durch die Staaten von *Konnektikut*, *Rhode-Island*, *Massachusets*, *Neu-Jersey*, *Vermont*, bis zum Ausflusse des *Lorenzo* und in *Canada*, ferner die Urfels-Gebirgsreihe, welche sich von dem rechten Ufer des *Hudson-Flusses* fast paralell mit der *Atlantischen* Küste bis zum *nördlichen Karolina*, 500 englische Meilen lang, ausdehnt, besteht aus Schichten. In *Südamerika* fand H. *Alexander von Humbold* in

den Felsen des *Kaukasus* zum Urfelgsebilde gehören, ist von dem Beobachter nicht bemerkt.

*) S. *Observations sur le Voyage de Mr. Barrow à la Chine en* 1794 imprimé à *Londres* en Mai 1804, lues à l'Institut par Mr. *de Guignes*, Resident de *France* à la *Chine*, übersetzt in den *Allg. geograph. Ephemeriden*, Junystück, J. 1807. S. 290.

den Urfelsketten von *Venezuola* und von *Parime* die regelmäſsigste Schichtung *), und das Urfelsgebilde in der Gegend von *Montevideo* in Paraguay soll gleichfalls Schichten zeigen.

In dem 17. §. wurde als Thatsache aufgeführt, daſs in den Uralpen das Gesetz der Paralellschichtung und ihrer Streichung von SW. nach NO. so allgemein sey, daſs selbst die Ablosungsflächen aller Blätter der Schichten diesen Paralellismus der Streichung durchaus behaupteten und überall zeigten. Sehr häufig ist das paralellblättrige Gefüge mancher Urfelsart dem Auge gar nicht bemerkbar, und wird nur erst bei der Verwitterung sichtbar, in dem die bloſsgestellte Schicht oder der Steinblock in Blätter zerfällt, welche stets mit der Schichtungsfläche paralell laufen. Dieselbe geognostische Thatsache scheint auch in den Urfelsgebilden anderer Gebirge statt zu finden. *Renovanz* sagt S. 30 s. *Geograph. Nachrichten vom Altaischen Gebirge*, daſs der dort bei dem Erzschmelzen zu Muttersteinen angewandte Granit sich blättere und nur kurze Zeit daure, wenn die verborgenen Ablosungen dieses Granits nicht horizontal gelegt würden. Diese paralelle Lagerung der Bestandtheile, besonders des Glimmers, in manchen Granitarten kennen sogar die gemeinen Steinarbeiter in vielen Gegenden sehr wohl. Vermittelst dieser Kenntniſs wissen die Steinmetzer in *Holstein* und in der *Mittelmark Brandenburgs* die dort in groſser Menge ausgestreut liegenden

*) S. dessen *Geognost. Schilderung des südlichen Amerika* in *von Molls Annalen.* B. II. 1803.

ungeheuern Granitblöcke sehr geschickt zu spalten und zu allen Zwecken zu bearbeiten. Da die Kenntniſs dieser innern Beschaffenheit der Granittrümmer in der *Mittelmark* mangelte, so blieben diese prächtigen Steinblöcke wegen der Schwierigkeit und dem Miſslingen der Arbeit ganz unbenutzt, bis einige Steinmetzer aus *Holstein* mit praktischer Erfahrung ausgerüstet hieher kamen, welche die leichte Behandlung dieser Steinarten lehrten und ihr Gewerbe mit vielem Glück treiben. Dieselbe Kenntniſs besitzen die Steinarbeiter in *Sachsen*, welche sehr wohl wissen, daſs die dortigen Granite *nach der Bahn*, und nicht *auf den Kopf*, wie sie sich ausdrücken, behauen werden müssen, wenn die Arbeit leicht von statten gehen soll, daſs aber ein auf den Kopf gehauener Granit viel härter ist und sich nicht so schnell abnutzt als umgekehrt. Auch bei Bearbeitung des Granits zu Mühlsteinen müssen die Steinmetzer die Richtung der Steinlagen aufsuchen, nach welcher die krumme Seitenfläche zu hauen ist, damit die abzuhauenden Steintheile nicht *in den Stein reissen*, sondern *abspringen*. Aus dieser, nach bestimmten und paralellen Richtungen geordneten Lage der Glimmer- und anderer Bestandtheile vieler Granite läſst sich daher auf ihre Schichtung im Groſsen mit ziemlicher Gewiſsheit schlieſsen; und demzufolge dürften auch in *Egypten* die dortigen prächtigen Granite geschichtet seyn; denn die beiden Wasser spritzenden Sphinxe, welche in *Rom* unten an der Treppe nach dem *Kapitol* liegen, bestehen aus schwarzem sogenannten Basalt *) mit

*) Im Hofe vor dem Museo des *Kapitols*, gleich vor

2—3 Finger dicken Paralellbändern eines rothen kleinkörnigen Granits. An dem einen Sphinx ist das linke Ohr von rothem Granit, und an beiden laufen die Granitbänder über den Leib und die Hintertheile.

Streichung der Schichten in den Urfelsgebilden.

Ob man gleich in den bis jetzt bekannt gewordenen mineralogischen Schilderungen von Gebirgen einen Schatz von Nachrichten, und die umständlichsten oryktognostischen Beschreibungen selbst der kleinsten Fossile findet, so sind doch die Beobachtungen über die groſsen geognostischen Erscheinungen der Schichtensysteme, wenn ja beiläufig darüber ein Wort gesagt ist, so spärlich und so unvollkommen, daſs man sich in der That mit Recht verwundern muſs, wie die gröſsten und merkwürdigsten Verhältnisse in der Natur der Gebirge übersehen, und wie die allgemeinsten Gesichtspunkte in Betreff der Anordnung des Innern der Gebirgsganzen in dem Grade der Erforschung einzelner kleinen Theilchen derselben untergeordnet werden konnten. Die wenigen Bruchstücke von Beobachtungen, welche mir hie und da in manchen Werken aufgestoſsen sind, mögen hier zusammengestellt die groſse Lücke in der Kenntniſs des innern Baues der Gebirge, und jener gros-

der Thüre linker Hand, steht eine *Isis* von diesem schwarzen sogenannten Basalt, in welchem aber Quarz, rother Feldspath und Glimmer eingemengt liegen; es ist also dieselbe Felsart wie die der *Sphinxe*, und nicht Basalt, sondern eine eigne Granitart.

sen Erscheinungen der Schichtensysteme recht auffallend machen.

Der *zweite Abschnitt* hat gezeigt, daſs alle Schichten des Urfelsgebildes in dem Alpengebirge unverrückt ohne die mindeste Abweichung von WSW. nach ONO. streichen.

Die Granit- und Urfelsschichten in den Gebirgen der *Bergstraſse* zwischen dem *Nekar*-Thal und *Darmstadt* schienen dem V. nach einer freilich nur flüchtigen Beobachtung, von SW. nach NO. zu streichen.

Aeusserst merkwürdig für den Erdforscher ist der groſse *Queerdurchschnitt*, welchen der prachtvolle *Rhein*-Strom durch die ganze Breite des *Europäischen Mittelgebirges* von *Bingen* bis *Koblenz* und *Ehrenbreitstein*, und von hier bis zum *Sieben*-Gebirge nicht weit von *Bonn*, (gegen 24 Stunden lang) eingerissen hat. Die Urfelsen, welche sich unmittelbar längs den Ufern des Flusses erheben, zeigen auf beiden Seiten, hauptsächlich von *Bingen* bis *Koblenz*, die Queerdurchschnitte ihres Schichtensystems in einer Bestimmtheit, Klarheit und Schönheit, wie es vielleicht wenige ähnliche Beispiele in andern Gebirgen geben mag. Mehr wie einmal habe ich diesen ungeheuern Felsendurchriſs besucht und mich durch wiederholte Beobachtungen (sowohl hier als auch auf beiden Seiten des Stroms bis auf die Entfernung eines halben Längengrades an so vielen Stellen sowohl in den Thälern als auch auf den höchsten Kuppen dieser Gebirge) fest überzeugt, daſs auch dieses Gebirgsganze, wie die Uralpen, aus einem festgeschlossenen Schichtensystem bestehe;

dafs hier ein eben so bewundernswürdiger Paralell-Schichtenbau, dieselbe unverrückte Streichung der Schichten von SW. nach NO. und eine gleiche Senkung nach SO., so wie dort, allgemein vorhanden sey.

Ueber andere Theile des ungeheuern Europäischen Mittelgebirges giebt es in dieser Rücksicht nur noch einige aufgezeichnete Beobachtungen. H. *Alexander von Humbold* sagt *), dafs der regelmäfsig geschichtete Granit am *Ochsenkopf* im *Fichtel*-Gebirge und auf der *Schneekoppe* im *Riesen*-Gebirge Schlesiens von SW. nach NO. streiche. Nach H. *von Charpentier* **) streichen die Granit- und Gneisschichten des *Riesen*-Gebirges nach SSW. — Im *Sächsischen Erzgebirge* und in der *Oberpfalz* werden Urfelsschichten an einigen Stellen von W. nach O. streichend aufgeführt. Die Glimmerschiefer-Schichten an der Nordseite des *Thüringer*-Gebirges, so wie alle Urfelsschichten an dessen Südseite, und alle Urfelslager zwischen *Schmalkalden* und der *Lautenbach*, und des Bergrückens von *Seim*-Berg bis *Seligenthal*, die Schwer- und Flufsspathschichten bei *Herges*, streichen von W. nach O., um den *Insel*-Berg aber streichen alle Urfelslager von N. nach S. ***). — In den höchsten Gebirgen der *Karpathen*, nämlich in der *Tatra*-Kette †), streichen

*) S. dessen *Geognost. Schilderung des südlichen Amerika* in *von Molls Annalen.* B. II. 1803.

**) S. *J. F. W. Charpentier's Beiträge zur geognostischen Kenntnifs des Riesengebirges Schlesischen Antheils. Leipzig* 1804.

***) S. *Heim's geologische Beschreibung des Thüringer-Waldgebirges* 1799. *III. Th. Meiningen. Th. I.* S. 18, 26, 169, 192, 193.

†) Der *Tatra* in dem Liptauer- und Hipser-Komitat

die Urfelsschichten auch von SW. nach NO. H. *Bredezky* *) drückt sich folgendermaſsen darüber aus: „Die Struktur der Granitberge liegt hier (auf der „Felsenkette, *deutsche Leiter* genannt, oberhalb „*Kesmark)* deutlich vor Augen. Man sieht hier „die groſsen Pyramidenblätter, deren Oberfläche „und Seitentheile aus groſsen flachen und senk„rechten Tafeln bestehen und deren Winkel auch „scharf und schneidend sind. Diese Blätter sind „fast alle senkrecht, und die entferntern liegen „etwas schief und neigen sich gegen den Mittel„punkt der Zentralkette hin. Fast alle diese „groſsen Blätter sind mit ihren Flächen unterein„ander gleichlaufend und folgen der allgemeinen „Richtung der Kette, nämlich von SW. nach NO. „Diese pyramidale Gestalt ist nicht von Ohnge„fehr. Sie wird durch schiefe Spalten bestimmt, „welche die Blätter in groſse Paralellogramme „theilen, von deren spitzigen Winkeln immer eine „gegen den Himmel gekehrt ist, also genau wie „in den Uralpen."

In den *Pyrenäen* ist derselbe Paralell-Schichtenbau und dieselbe Streichung der Schichten von WSW. nach ONO. vorhanden**).

Auch in *England* und *Schottland* sollen die

bildet eine 8 Meilen lange Kette, in welcher gegen 30 hohe Felshörner stehen, unter denen der *Kriwan* 1303 Klaftern und die *Lomnitzer*-Spitze 1350 Klaftern übers Meer die höchsten sind.

*) S. S. 144 der *Beiträge zur Topographie und Statistik Ungarns, von Bredezky. Wien* 1807.

**) H. *Ramond* sagt in seiner *Voyage au Mont-Perdu* (der höchste Theil der *Pyrenäen*, 10578 Fuſs übers Meer). *Paris* 1801. „*Les sommités, dont le ter-*

Schichten der Urfelsgebilde von SW. nach NO. streichen.

Nach mehrern Stellen in H. *Hermanns Beschreibung des Uralschen Gebirges* müssen hier die Urfelsgebilden von W. nach O. streichen. Im Th. I. S. 99 heiſst es: „Die Granit- und Gneiſs- „schichten auf der Höhe des *Urals*, zwischen den „*Jeremel*-Tau und *Bäschmek*-Tau (unter dem 55° „nördlicher Breite', 6000 Fuſs übers Meer) strei- „chen fast durchgängig deutlich von O. nach W." — „S. 112. An der *Uwelka* Reste von Schieferfelsen, „deren Schichten von O. nach W. streichen. — „Am *Ural*-Fluſs Thonschiefer, bei *Orsk* Jaspisfel- „sen, am Ufer des *Ai* der *Ucirtisch*-Tau aus brau- „nem Schiefer; einige Werste von der *Tura* Kalk- „stein-Felsen; längs dem *Ui* nach der Festung „*Troizkoi* ein langes Gebirge aus Serpentin, deren „Schichten von O. nach W. streichen. — In dem „*Katharinburgischen Ural* streichen alle goldhal- „tigen Quarzschichten von SW. nach NO.; — in „den Porphyrbergen jenseits des *Karasilga* Jaspis- „schichten, welche von SW. nach NO. streichen."

Das Westende des *Kaukasus* könnte an der *Georgischen* und *Mingrelischen* Küste des *Schwarzen* Meeres nicht Durchschnitte seines Schichtenbaues darbieten, wenn dessen Schichtensystem nicht die Streichung von NO. nach SW. behauptete.

rein granitique est herissé, se succedent sans ordre bien apparent, mais il y a des bancs perceptibles, et partout ou j'en ai reconnu, je les ai vus dirigés parallelement a tous les bancs de la chaine, c'est à dire du couchant au levant, avec une declinaison d'environ 25 degrés decimaux de l'Ouest au Nord et de l'Est au Sud."

Die Schichten des oben in diesem §. schon angedeuteten Urfelsgebildes in *Nordamerika* streichen durch *Neu-Jersey*, *Konnektikut* und *Vermont* von SW. nach NO. zufolge des Zeugnisses einer Gesellschaft Aerzte in Neujork, welche über diese Gegenden mineralogische Untersuchungen angestellt haben *).

In den Urfelsenketten von *Venezuola* und *Parime* in *Südamerika* streichen die Schichten von SW. nach NO. wie H. *Alexander von Humbold* in seiner geognostischen Schilderung des *südlichen Amerika* (S. *von Molls Annalen* B. II. 1803) berichtet. Noch merkwürdiger ist in dieser Rücksicht die Stelle eines in dem *Moniteur* zu *Paris* bekannt gemachten Briefes, welchen H. *von Humbold* aus *de la Guayra*, unterm 5. Pluviose Jahr VI. (1800), an den berühmten Chymiker *Fourcroy* schrieb. Es ergiebt sich nämlich daraus, daſs in den *Kordilleren* von *Parima*, von *Neu-Andalusien*, von *Neu-Barcellona* und *Venezuola*, also in der neuen Welt nahe am Aequator, in den Schichtensystemen der Urfelsgebilde dieselben Gesetze des Schichtenparallelismus, der Schichtenstreichung von SW. nach NO. und der Schichtensenkung nach NW. vorhanden sey, wie in den Urfelsen *Italiens*, *Frankreichs*, der *Schweiz* *Deutschland*, *Polens* und *Spaniens* **).

*) S. *Medical Repository*. T. I. No. 3. *Neujork* 1797.

**) Diese Stelle lautet so: „*Dites au Citoyen Dolomieu, que dans les montagnes primitives de l'Italie, de la France, Suisse, Allemagne, Pologne, l'Espagne il existe un parallelisme de direction entre les couches des granites feuilletés, ardoises, shistes micacés, cornées shisteu-*

Stellung und Senkung der Schichten in den Urfelsgebilden.

Das Schichtensystem der Uralpen bietet sowohl die senkrechte Stellung als auch die nach Nordwest und nach Südost gehende Senkung ganzer Schichtenmassen der Beobachtung dar; doch ist die südöstliche Senkung am herrschendsten, wie der zweyte Abschnitt auseinander gesetzt hat.

In den Urfelsgebirgen vieler Länder kommen sehr häufig freistehende *Kuppen vom Quarz* vor. Diese Kuppen sind nichts anders als die obersten Kanten von senkrechten Quarzschichten, welche deswegen so weit emporragen, weil die benachbarten Urfelsschichten aus weichern Korn und Gefüge ganz verwittert und zerstört sind. Solche Quarzkuppen sind daher stets eine Anzeige von senkrechter Stellung der Urfelsschichten in selbiger Gegend. Eben so ist nichts häufiger, als daſs *Erze* auf den Höhen der Urfelsgebirge zu Tage stoſsen, aus keinem andern Grunde, als weil die Erzablagerungen sehr oft wirkliche Schichtenglieder in

ses; que ces couches sont inclinées au nord-ouest, et que leur direction fait avec l'axe du globe un angle de 45—57°*; que cette inclinaison et direction ne dependent aucunement de la direction ou forme de montagnes; qu'elles ne sont affectées aucunement par le vallées, mais qu'elle annonçe une cause infiniment plus grande et plus generale; qu'elle se rapproche à un phenomene d'attraction, qui a agi lors de la consolidation du globe. Ayant voyagé dans la plus grande partie de l'Europe à pied et avec des sextants et boussoles, j'ai une*

den Urfelsgebilden ausmachen, und sie daher dem Gesetz der Schichtenstellung, welche in demselben herrscht, folgen. Deswegen ist das zu Tageliegen mächtiger Erzlager auf den Höhen der Gebirge auch eine Anzeige von senkrechter Schichtenstellung in deren Gebilden.

In den Urfelsgebirgen der *Bergstrafse* und des *Odenwalds* zwischen dem *Nekar*-Thal und *Darmstadt* zeigt sich wenigstens an einigen Stellen, z. B. am *Meliboeus* oder *Malchenberg* fast senkrechte Schichtenstellung.

Ueber die Senkung der Schichten in dem *Europäischen Mittelgebirge* giebt es folgende Beobachtungen. Nach des V. Untersuchung in dem ganzen Queerdurchschnitte dieses Gebirgsganzen von *Bingen* bis *Bonn*, und auf beiden Seiten des *Rheins* sowohl über den *Hundrük* bis in die *Nahe*-Thäler, als auch über das *Höhn*-Gebirge (Taunus) bis in die *Wetterau* und *Lahn*-Thäler ist durchaus südöstliche Einsenkung herschend. Die Neigungswinkel vermindern sich nicht unter 50° und 45°, sind aber häufig viel gröſser, und hin und

collection d'observations très étendus à ce sujet. Mon manuscrit sur la direction et l'identité de couches et sur la construction du globe est entre les mains de mon frère. J'y ai travaillé depuis 1791; *mais il ne doit paraître que lorsque j'aurais vu plus de terrain. A mon grand étonnement j'ai observé dans la Cordillière du Parime, de la nouvelle Andalousie, nouvelle Barcellone et Venezuola, que dans le nouveau monde près de l'équateur les couches suivent les mémes loix, le même parallelisme."*

und wieder schiefsen die Schichten so steil ein, dafs man sie für senkrecht stehend hält. Nordwestlichen Schichtenfall habe ich hier nirgends bemerkt; in dem *Sieben*-Gebirge hingegen soll derselbe nach H. *von Humbolds* Wahrnehmung stattfinden. — In *Thüringen* streichen in einigen Gegenden senkrechte Urfelsschichten nebeneinander. — H. *Heim* *) sagt ausdrücklich, dafs vertikale Stellung der Urfelsschichten um den *Insel*-Berg allgemein sey (S. 107. Th. II.); eben so in den Gegenden der Hohenwarte bei *Klein-Schmalkalden*, bei *Rabenstein*, *Fuch-* und *Krötensteine*, um den *Schneeköpf*, in der Gegend zwischen *Steinbach* und *Melis* (S. 154, 225, 343); an der fränkischen Seite zwischen *Hessisch-Steinbach* bis zum *Mordflek*, zwischen *Goldlauter* und *Schmiedefeld* stehen, steigen fallen und liegen die Porphyrlager durcheinander (231); an der nördlichen Seite des *Thüringer*-Gebirges stehen die Urfelsschichten theils senkrecht, theils fallen sie nach N. und S. (S. 25. Th. I.); oft bilden die Glimmerschiefer- und Granitschichten wahre Gewölbe, wie z. B. am Wege von der *Ruhl* nach *Heiligenstein*, am *Rutschrain* (S. 91 u. 195. Th. I.). — Im *Harz* senkrechte Stellung und südliche Senkung. — Im *Fichtel*-Gebirge nordwestliche Senkung nach *von Humbold*. — In der *Obern*-Pfalz nahe am *Fichtel*-Gebirge fast senkrechte Stellung. Hingegen in der Gegend von *Erbendorf* jenseits der *Nab* beobachtete der Münchner-Akademiker *Flurl* **) Urfelsschichten, welche alle

unter

*) S. *J. L. Heim geologische Beschreibung des Thüringer-Waldgebirges*. 3. Th. 1799. *Meiningen.*

**) *Flurl Beschreibung der Gebirge Baierns.*

unter einen Winkel von 76—80° nach Süden einsenken. Im *Sächsischen Erzgebirge* hie und da senkrechte Stellung, auch nördliche Einsenkung unter Winkel von 65°; im Allgemeinen soll horizontale Lagerung stattfinden. — Im *Riesen*-Gebirge Schlesiens halten die Schichten nordwestliche Senkung nach *von Humbold*, west-nordwestliche Senkung unter Winkeln von 70—80° nach H. *von Gersdorf*; eine meistens horizontale und nur unter kleinen Winkeln von verschiedenen Weltgegenden geneigte Lagerung nach *von Charpentier*. H. *von Buch* theilt in der treflichen Schilderung des Riesen-Gebirges *) seine Beobachtungen über die Schichtenstreichung und Senkung nicht mit, und nur beiläufig heifst es (S. 33), dafs die Gneifsschichten im Dorfe *Panthenau* unter Winkel von 50—60° nach Süden senken und (S. 50 u. 54), dafs der Glimmerschiefer bei *Queerbach* mit 52°, bei *Rudelstadt* mit 70—80° gegen Norden falle. — In den *Karpathen* kömmt senkrechte Schichtenstellung ebenfalls vor. Bei dem Dorfe *Orlath* in Ungarn streichen die Urkalkstein- und Glimmerschichten ganz senkrecht hintereinander. Ueber den Bau der *Tatra*Kette in den *Karpathen* sagt H. *Bredezky* **) (S. 72—73): „Dafs sie vertikale Blätter zeige". (S. 144): „Die Felsenkette der *Deutschen Leiter* „bestehe aus fast senkrechten Tafeln, von denen „die entferntern nur etwas schief liegen und sich

*) *Leopold von Buch geognostische Beobachtung auf Reisen durch Deutschland und Italien..* I. *B.* *Berlin* 1802.

**) *Bredezky Beyträge zur Topographie und Statistik Ungarns. Wien* 1807.

„gegen den Mittelpunkt der Zentralkette hinnei- „gen"; und an andern Stellen wird von Erzlagern gesprochen: „Z. B. von einem 6 Fuſs dicken Kup- „ferkies-Lager oberhalb *Kesmark* in Granit, wel- „cher von O. nach W. streicht und zwischen der „*Lomnizer-* und *Kesmarker* Spitze (den höchsten „Hörnern der *Karpathen)* in einer Höhe von „8100 Fuſs zu Tage tritt; von einem breiten blauen „Kieslager, welches von dem Boden des *Kohl-* „*bächer*-Thals aufwärts steigt, und in den *Eistha-* „*ler*-Thurm hineintritt; von einem starken Eisen- „lager westlich der Zentralkette, und überhaupt „von vielen bisweilen 18 Fuſs breiten Kies- und „Erzlagern dieser Kette, welche nur auf den „gröſsten Höhen zu Tage kommen."

Alle diese Erzlager streichen gewiſs fast senkrecht, wie die Urfelstafeln selbst, und deswegen treten sie zwischen den nackten Felsenspitzen zu Tage. — Auf der *Granitplatte*, der östlichen Fortsetzung der *Karpathen*, sollen die Schichten senkrecht stehen.

An dem westlichen Ende des *Kaukasus*, auf der *Georgischen* und *Mingrelischen* Küste des *Schwarzen* Meeres, sind die Schichten geneigt, so wie auch gegenüber an den Felsen des *Balkan* auf der *Rumelischen* Küste Europa's; allein der Beobachter giebt nicht die Weltgegend an, nach welcher die Schichten sich senken.

In den *Uralschen* Gebirgen fand der Petersburger-Akademiker *Hermann* — am *Ural*-Fluſs in Thonschiefer-Bergen, in denen auf einer ziemlich ebenen Steppe in der Gegend von *Tschebarkulsk* nach *Tscheljaba* hervorstehenden Felsklippen aus

Granit und Schiefer, in den Ueberresten von Schieferfelsen an der *Uwelka*, in den nackten milchweissen Quarzfelsen auf einem hüglichten Boden jenseit des Baches *Testokofka*, in den Gneiſs- und Jaspisfelsen nicht weit von der *Tura*, in den Kalk- und Gypsbergen jenseits der *Kofka*, in den Gneiſshügeln nahe am *Iset*, und an dem goldhaltigen Quarze in dem *Katharinenburgischen Ural* — eine ganz senkrechte Schichtenstellung; in den Granit- und Gneiſsfelsen der höchsten Gegend des *Urals* (nämlich zwischen *Jeremel*-Tau und *Bäschmäk*-Tau), einen halbseigern Schichtenfall.

In dem *Altai* sollen die Urfelsschichten neben einander stehen, d. h. in senkrechter Schichtung. In dem *Ural*, wie in dem *Altai*, giebt es nackte ungeheure *Koppen von Eisenerz*; z. B. in dem *Altai* der *Sucharinskische* Eisenberg, und zwei andere gleiche Eisenerz-Koppen in den *Sajenischen* und *Nertschinskischen* Gebirgen. Diese mächtigen Erzkuppen sind nichts anders als die obersten Kanten ungeheurer senkrecht streickender Eisenerz-Schichten. — Nach *Pallas* senken die Granitschichten in dem Theil des *Daurischen Gebirges*, welcher *Adonsholo* heiſst, und im *Altai* auf einer hohen Ebene nahe am *Kolywano*-See nach Süden. H. *Renovanz* sagt in seinem Werke über den *Altai* *) von Streichung und Senkung der Schichten nichts; nur S. 227 heiſst es: „Es läſst sich an den Granit„felsen um den *Koliwano*-See eine gegen Westen „neigende Fallungslinie bemerken." Ob dies von den Granitschichten, oder nur von dem äussern

*) *Renovanz mineralogische Nachrichten von dem Altaischen Gebirge. Reval* 1788.

Umrisse der Gebirgsabdachung gilt, läſst sich aus dieser Stelle nicht abnehmen.

In *Schweden* zeigt sich am Urfelsgebilde des *Ta*-Bergs in *Småland* senkrechte Schichtenstellung, und in vielen Gebirgsgegenden *Schwedens* und *Lapplands* (z. B. an dem obgenannten *Ta*-Berg und in *Gellivara - Lappmark*) sieht man, wie in *Ural* und *Altai*, hohe Eisenerzkuppen in langen Strecken, welche wahrscheinlich die in der Höhe zu Tage gehenden Kanten senkrecht streichender ungeheurer Eisenerzlager sind.

Die Urfelsgebilde in *England* und *Schottland* sollen aus Schichten bestehen, welche im Allgemeinen nach SO. senken; an dem Schottländischen Hafen *Portsoy* streichen die verschiednen Urfelslager fast ganz senkrecht.

In den *Pyrenäen* sieht man die senkrechte Schichtenstellung des Granites und anderer Urfelsarten fast auf allen Gipfeln; am deutlichsten in der Nähe des *Pic de Neon-vielle* zwischen den Thälern *Lienz* und *Escoubons*, am *Port de Pez* im Thal von *Aure*, auf dem *Pic du Midi de Bigorre*, an dem Berge *Athos* im Thal *Aspe*, oberhalb der Stadt *Luze* u. s. w. Doch soll die senkrechte Stellung nicht durchaus allgemein seyn, sondern auch eine mehrere oder mindere Neigung der Schichten statt finden, ohne daſs der Beobachter sagt, nach welcher Gegend die Neigung geschieht. — An den Urfelsen der *Cevennes*, von *Vivarais*, und an der *Saone* bei *Lyon* zeigen sich senkrechte Schichten.

Auf der Insel *Elba* und *Corsika* bestehen die Granitberge aus senkrechten Schichten, nach der Beobachtung des Hr. *Tronçon de Coudray*.

In *Nordamerika* streichen die Granite an dem Ufer des *Lorenzo* in *Canada* in senkrechten und sehr steill einschiessenden Bänken. — Der Bericht einer Gesellschaft Aerzte aus *Neu-York* bezeugt, zufolge angestellter Untersuchungen *), dafs die Granite und andere Urfelsen in den Staaten *Neu-Jersey*, *Konnektikut*, und *Vermont* aus senkrechten Schichten bestehen; und *Volney* sagt **), dafs in der vom *Hudsons*-Flufs bis zum *Nördlichen Karolina* ziehenden Gebirgsstrecke (aus *Isinglas* wie die Amerikaner diese Felsart nennen, *Roche Feuilletée* nach *Volney's*, und *Glimmerschiefer* nach des Schweden *Peter Kalms* Benennung) die Schichten unter einen Winkel von 50-70-90 fallen, ohne aber die Weltgegend, nach welcher die Neigung geschieht, zu nennen. — In *Südamerika* fand H. *Alex. v. Humbold*, dafs überall die Urfelsschichten in den *Kordilleren*-Ketten von *Venezuola* und *Parime* unter einen Winkel von 60—80 nach NW. senken.

Obgleich wenige dieser angeführten Beobachtungen über Streichung und Stellung der Schichten in den Urfelsgebilden die Schichtensysteme von Gebirgsganzen, sondern meistentheils nur einzelner Gebirgsketten und Gegenden betreffen, so geht doch daraus hervor, dafs in allen oben benannten Urfelsgebirgen der verschiedensten Länder in Europa, Asien, Nord- und Südamerika dieselben Gesetze der Streichung, der senkrechten Stel-

*) *Medical Repository.* T. I. Nro. 3. *Neu-York* 1797.

**) *S. Volney Reisen durch Nordamerika. Hamburg und Mainz.* 1804. *Th. I. Kap. IV.* §. 3. *und* 4.

lung und dem zwar etwas geneigten aber überall doch sehr steilen Schichtenfall sowohl nach NW. als nach S. und SO. vorhanden sind, und daſs in der Summe dieser Beobachtungen die senkrechte Stellung und die nach S. gehende Senkung der Schichten weit häufiger erscheint als deren Neigung nach NW. — Alles wie in den Ur-Alpen. Entscheidende allgemeine Thatsachen über diese äusserst wichtigen geognostischen Erscheinungen lassen sich in der Zukunft nur dann erwarten, wenn die Naturforscher ihre Aufmerksamkeit immer mehr auf diese groſsen Verhältnisse des innern Baues der Urfels-Schichtensysteme richten, und von jedem Gebirgsganzen treue allgemeine Uebersichten entwerfen werden.

Richtige Erkennung der wahren Stellung und Senkung der Schichten gehört allerdings zu den schwierigsten Beobachtungen in allen den Gebirgen, wo sich nicht reine Queerdurchschnitte darbieten; nämlich solche, welche mit der Streichung des Schichtensystems einen rechten Winkel machen. Ausser diesen Durchschnitten, wo Sextanten und Pendeln die Schichtensenkung und Stellung aufs Genaueste angeben, wird man bei allen Felsenwänden und Abschnitten, an denen man die ausgehenden Kanten ihrer Schichten sieht, bei Beurtheilung ihrer Senkung sehr leicht irregeführt. — Solche Felsenabschnitte z. B., welche mit der Streichung des Schichtensystems paralell laufen, zeigen von vorne betrachtet eine anscheinende horizontale Schichtenlage; und solche, welche in einem mehr oder minder stumpfen Winkel die Streichungslinie auf der südwestlichen oder nordöstlichen Seite

schneiden, werden, je nach dem Standpunkt des Beobachters, einen westlichen oder nördlichen Schichtenfall dem Auge darbieten, wenn gleich in allen drey Fällen die wahre Schichtensenkung nach S. gerichtet ist; und aus diesem Grunde können an verschiedenen Abschnitten eines und desselben Felsen anscheinende unter einander sich widerspre-Schichtenneigungen wahrgenommen werden, ob sie gleich nur nach Einem Gesetz gelagert sind. Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, daſs diese anscheinenden Wiedersprüche in dem Schichtenfall die Ursache sind, warum viele Beobachter bisher in ihren Schilderungen der Gebirge davon gar keine Erwähnung thaten, oder nur flüchtig bemerkten, daſs die Schichten nach allen Weltgegenden sich senkten. Ohne genaue Untersuchung der Streichungslinie eines Schichtensystems und des Verhältnisses einer Felsenwand, und eines Felsenabschnittes zu derselben, (nämlich, ob dieselben mit jener paralell ziehen, oder unter welchen Winkel sie jene schneiden), ist es unmöglich, die wahre Schichtensenkung zu erkennen. Wenn es also unläugbar ist, daſs bei Beobachtung der Schichten-Stellung und Senkung so leicht Täuschungen und Irrthümer statt finden können, so wird eine gründliche Erforschung des innern Schichtenbaues der Gebirge desto nothwendiger. Irrige Angaben hierüber verwirren die allgemeinen Thatsachen über die groſsen Verhältnisse und Gesetze der Natur in den Gebirgen, und hemmen den fortschreitenden Gang der herrlichen Wissenschaft.

Schichtung der Flözgebilde, Streichung, Senkung und Stellung ihrer Schichtenglieder.

Obgleich die Untersuchung aller Urfelsgebilde die wesentlichsten und wichtigsten Thatsachen über den allgemeinen und ursprünglichen Bau der Erde liefert, und dazu keine Beyträge aus der Beschaffenheit der spätern auf die Urfelsenrinde abgesezten Felsgebilde geschöpft werden können, so ist es doch keineswegs unnütz, auch die Anordnung im Innern dieser Flötzgebilde zu beobachten, und zuzusehen, in wiefern hier gleiche grosse Naturgesetze wie bei den Urgebilden gewirkt haben oder nicht.

Was die *Schichtung* aller dieser spätern Felsgebilde betrift, so ist sie allgemein anerkannt, und es herrscht darüber kein Widerspruch. Obgleich vor einigen Jahrzehenten sehr verdiente Naturforscher, wie H. *Hacquet* u. a. die Meinung äusserten, daſs die hohen Kalkfelsenketten süd- und nordwärts des Alpengebirges und der *Karpathen* nicht geschichtet, frei von allen Versteinerungen und wirkliche ursprüngliche Gebirge wären, so haben viele seitdem angestellte Untersuchungen entschieden, und es ist bestimmt erwiesen, daſs sowohl diese Kalkgebirge, als überhaupt alle Flötzkalksteingebilde andrer Länder aus Schichten zusammengesetzt sind, und Bänke von Versteinerungen enthalten. Das Gesetz der Schichtung ist also allen verschiedenartigen Flötzgebilden, ja selbst dem aufgeschwemmten Lande gemein; denn auch hier zeigt sich Lehm, Thon, Sand, mit Pflanzentheilen

angefüllter Moorgrund, Raseneisenstein, Alaunerde, Gerölle u. s. w., stets in eignen, bald mächtigen bald dünnen Schichten.

Aus der geognostischen Schilderung des Alpengebirges hat sich ergeben, daſs die Schichtensysteme aller Flötzgebilde süd- und nordwärts der Uralpen bis zum *Jura* von WSW. nach ONO. streichen, also demselben Streichungsgesetze ſolgen wie das Felsgebilde der Uralpen. Ob auch hierin etwas Allgemeines herrsche, ist vor jetzt unmöglich zu bestimmen, indem der Beobachtungen hierüber noch zu wenige sind.

Die Schichtensysteme der Flötzthonschiefer- und Kalkgebilde in den *Pyrenäen* und *Karpathen*, an der Nordseite des *Kaukasus*, alle Flötzgebilde in *England* und *Schottland*, sollen von SW. nach NO. streichen.

Alle *Salzstöcke* in *England*, *Frankreich*, der *Schweiz*, *Deutschland*, *Ungarn*, *Siebenbürgen*, der *Wallachei* und *Polen*, liegen in dem von SW. nach NO. ziehenden Erdstrich zwischen den 41. und 55. Grad nördlicher Breite. Es ist äusserst auffallend, daſs von der *europäischen* Küste des *Schwarzen* Meeres an, über die *Krimm* durch ganz *Asien* bis ans *Süd*-Meer *Salzseen* in sehr groſser Menge und hin und wieder die reichsten *Steinsalz-Gebilde* (wie bei *Tiflis*, *Tauris*, in den Gegenden von *Schamachie* und *Baku* zwischen dem *Schwarzen* und *Kaspischen* Meer) gerade in diesem bezeichneten Erdstrich sich vorfinden, in welchem durch *Europa* so viele Steinsalzgebilde streichen. In vielen Gegenden sind sie aufgeschlossen und bekannt, in andern Gegenden aber nicht, obgleich

eine Menge Salzquellen nicht blos ihr Daseyn, sondern auch ihre Richtung beweisen. So z. B. fliefsen an und in dem südlichen Fufs des *Europäischen Mittelgebirges* in den *Rhein*- und *Mayn*-Gegenden genau in gleicher Richtung und auf einer Linie von 20 — 30 Stunden eine Menge salzhaltige Quellen, nämlich zu *Soden*, nordöstlich von diesem Dorf bei *Kroneburg*, bei *Homburg an der Höhe* (diese drei Oerter gerade am südöstlichen Fufs des *Altkings* nnd *Feldberges*, der höchsten Theile des *Taunus* oder *Höhn*-Gebirges, 3—4 St. von *Frankfurt* am *Mayn* entfernt), bei *Nauheim*, *Salzhausen*, *Wisselsheim*, *Traysa*, und dann südwestlich von *Soden* bei *Wisbaden*, am linken *Rhein*-Ufer bei *Kreuznach*, und dicht dabei im *Münster*-Thal *). Weit merkwürdiger ist in dieser Rücksicht die Nordseite desjenigen Theils des europäischen Mittelgebirges, welcher *Karpathen* genannt wird. Es kommen nämlich hier (in *Polen*) in der Breite von einigen Stunden und auf einer Linie von 80 Meilen in der Richtung von SW. nach NO. überall *Salzquellen* hervor, und nordwärts derselben fliefsen in gleicher Richtung *Schwefelquellen*. Nimmt man dazu, dafs ganz *Ost-Gallizien* mit Gyps angefüllt ist, der Schwefel hier fast überall mehr oder weniger zum Vorschein kömmt, und dafs hier an einigen Orten die unerschöpflichen Steinsalzgebilde (wie zu *Wielizka* und *Bochnia* aufgeschlossen sind, so ist es wohl mehr wie wahrscheinlich, dafs diese ungeheuern Salz-

*) Im *Münsterthal*, bei *Kreuznach*, *Soden*, *Nauheim*, *Wisselsheim*, *Salzhausen*, *Traysa*, *Orbe* sind Salzwerke.

steinschichten in der Tiefe von SW. nach NO. auf dieser Linie von 80 Meilen fortstreichen.

Ganz ähnlich jenem durch seine Salzquellen, Salzsteingebilde und Salzseen merkwürdigen Erdstriche zwischen den 41. und 55. Graden, scheint südlicher ein andrer durch *Afrika* und *Asien* zu ziehen. Wenigstens ist es auffallend, daſs in einer Richtung von SW. nach NO. die ungeheure *Sara*-Wüste, die Wüsten in *Egypten*, *Arabien*, *Persien* und *Indien* an *Salz* so ausserordentlich reich sind.

In dieser Rücksicht sind auch die *Flöztrapp*-Ablagerungen längs dem Europäischen Mittelgebirge sehr merkwürdig; denn man findet sie auf dessen ganzem Laufe von den *Trierischen* Landen und der ehmaligen *Pfalz* auf dem linken *Rhein*-Ufer durch einen Theil des jetzigen *Nassauer*-Landes, des *Westerwaldes*, durch die *Mayn*-Gegenden *Frankfurths*, *Hanau's*, der *Wetterau*, des *Vogel*-Bergs, *Hessen*, *Fulda*, *Franken*, *Böhmen*, *Sachsen*, *Lausnitz*, *Schlesien* bis in die *Karpathen Ungarns*. Obgleich alle diese zahllosen Trapplager *) und Kegel keineswegs zusammenhängen, so bleibt es doch auffallend, daſs diese Absetzungen auf einer Linie von 12—14 Längengraden von SW. nach NO. so häufig stattgefunden haben.

Die *gröſsten Steinkohlen-Gebilde* in Europa streichen von SW. nach NO. In dieser Richtung ziehen die Schichtensysteme der Steinkohlen in

*) Ueber den breiten Rücken des *Röhn*-Gebirges in *Franken* zieht der Basalt in einer zusammenhängenden Masse fort.

Schottland und *England*, durch ganz *Belgien* und einen Theil *Deutschlands* namentlich durch das Gebiet von *Tournay*, *Anzin*, *Mons*, *Valenciennes*, *Charleroi*, *Namur*, *Huy*, *Lüttich*, *Eschweiler* (wenige Stunden von *Aachen*), durch das *Jülichsche* Land auf der rechten Seite des *Rheins* durch die Grafschaft *Mark*, vielleicht bis zu den Steinkohlenflötzen in Westphalen an den Bergen *Osterwald*, *Deister*, *Süntel* und vielleicht noch weiter nach NO. Die Steinkohlen in *Westphalen* sind wenigstens denen der Grafschaft *Mark*, *Belgiens* und *Englands* ähnlich, und zu ihrem Schichtensysteme gehören, wie in *Belgien*, viele Eisensteinflötze. Daſs die Steinkohlenlagerungen in *England* und *Belgien* ein einziges Gebilde ausmachen, ist ausser allem Zweifel, obgleich jetzt *England* vom festen Lande durchs Meer getrennt ist. Für den ehemaligen Zusammenhang beider Länder bürgt die ganze physikalische und geognostische Beschaffenheit *Flanderns* und des nördlichen Theils von *England*, und die genaueste Aehnlichkeit sowohl in Höhe des Bodens als der Natur ihrer Erdlagen auf der Küsten beider Länder. Die Steinkohlengebilde im Gebiete von *Saarbrücken*, in *Hessen* im *Habichts*-Walde und am *Meisner*, in dem *Plauenschen Grunde* Sachsens und zum Theil auch in *Schlesien*, sollen von SW. nach NO. streichen. H. *Genete* behauptet, daſs durchgängig alle Steinkohlenschichten von W. nach O streichen.

Bei dem gänzlichen Mangel von Beobachtungen über die Schichtenstreichung und Senkung in den Flötzgebilden andrer Welttheile ist die Wahrnehmung des H. *v. Humbolds*: Daſs in dem von

ihm bereisten Theile *Süd*-Amerika's alle Flötzgebilde sich fast unter den nämlichen Verhältnissen finden wie in *Europa* und dafs die ältesten derselben von SW. nach NO. streichen, sehr wichtig.

Wenn auch künftige fortgesetzte Untersuchungen in der Streichung der Schichtensysteme wenigstens der Hauptflötzgebilde *) dasselbe allgemeine Gesetz wie in dem Urfelsgebilde darthun sollten, so möchte doch wohl in dem Schichtenfall der Flötzgebilde kein herrschendes Gesetz gefunden werden. Da alle diese spätere Felsgebilde auf der sehr ungleichen Oberfläche der Urgebirge abgesetzt wurden, so mufsten sich ihre Schichten nach den verschiedenen Neigungen der Grundfläche lagern und eine mannigfaltige Senkung annehmen. Diese Mannigfaltigkeit des Schichtenfalls ist hie und da selbst in geringen Ausdehnungen sehr grofs, wie z. B. die Flötze der ungeheuren Steinkohlengebilde in *Schlesien* unter Winkeln von 15° bis 80° hier nach SW., dort nach SO., hier nach O., dort nach W., und auch nach NW. senken. Wo hingegen die Grundfläche wagrecht war, so erfolgte auch eine wagrechte Lagerung der abgesetzten Flötze. Weit merkwürdiger aber ist die senkrechte Stellung der Schichten in Flötzgebilden; denn die Beschaffenheit der Grundfläche konnte unmöglich den Bestimmungsgrund für eine vollkommen auf-

*) Dafs es auch Flötzgebilde giebt, deren Schichten von S. nach N. streichen, sahe der V. an den Hügeln westwärts von *Nierenstein* (1/2 Stunde von *Oppenheim* am linken Ufer des *Rheins*). Ob diese Reihungsart hier nur örtlich oder ausgedehnt sey, erlaubte die eilige Reise nicht, zu untersuchen.

rechte Stellung der darauf abgesetzten Flötze enthalten. Und daſs es solche senkrechte Schichtenstellung in den Flötzgebilden giebt, ist gewiſs. Bei der Schilderung des *Jura*, ist der senkrechten Kalksteinschichten Erwähnung gethan; in Savoyen auf dem Wege zwischen *Annecy* und *Albie* sieht man an einem Hügel senkrechte Sandstein- und Nagelflueschichten; im Thüringer-Gebirge zeigen sich am *Kiesel-* und *Kammer*-Berg in der Gegend von Kleinschmalkalden und Brotterode senkrechte Sandsteinschichten, und in den in der letzten Anmerkung gedachten Hügeln bei *Nierenstein* findet ebenfalls eine ganze senkrechte Schichtenstellung des rothen und grünen Schiefers statt. Indessen herrscht in den gröſsten und ausgedehntesten Flötzgebilden eine sehr merkwürdige Allgemeinheit in ihrem Schichtenfall durch viele Längengrade, wie dies sowohl die Kalkalpen süd- und nordwärts als das Kalkgebilde des *Jura* nordwärts des Alpengebirges beweisen. Die vorigen Abschnitte haben gezeigt, daſs in den Schichtensystemen dieser ungeheuern Felsgebilde südöstliche und nordwestliche Senkung am herrschensten ſey. H. *von Humbold* *) nahm an den ältesten Flötzgebilden der *Kordilleren*-Kette von *Venezuola* in Süd-Amerika wahr, daſs deren Schichten ebenfalls nach SO. unter Winkel von 70° senken. Ob er gleich hinzufügt, daſs dort der gröſsere Theil der Flötzgebilde kein bestimmtes Gesetz befolgten und deren Schichten oft wagrecht lagerten, so bleibt jene Beobachtung immer sehr

*) S. dessen *Geogn. Schilderung des südl. Amerika* in *von Molls Annalen*. B. II. 1803.

merkwürdig. Wenn es wahr ist, dafs in *England* und *Schottland* alle Flötzgebilde durchgängig einen südöstlichen, und die grofsen Steinkohlengebilde aller Länder einen südlichen Schichtenfall, wie H. *Genete* versichert, behaupten, so verdient es allerdings, dafs die Erforscher bei künftigen Untersuchungen von Flötzgebilden ganz besonders ihre Aufmerksamkeit auch hierauf richten.

§. 89.

Wechsel der Schichtenglieder in allen Urfels- und Flötzgebilden.

Aus der geognostischen Schilderung des Alpengebirges hat sich ergeben, dafs in allen Felsgebilden desselben ein steter Wechsel der Schichten statt finde. Alle wichtigen Erscheinungen der wechselnden Schichtenpaare uud der periodischen Wiederkehre derselben Schichtenmassen durch die ganze Breite des Urfelsgebildes in den Uralpen sind in dem 10. §. angedeutet worden. Ob diese Thatsachen allen Urfels- und Flötzgebilden gemein sind, ist sicher eine der merkwürdigsten Untersuchungen. Da die Wahrnehmung dieses regelmäfsigen Schichtenwechsels in dem innern Bau der Schichtensysteme ganz neu ist, so sind hierüber nirgends Beobachtungen über grofse Gebirgsganze andrer Länder aufzufinden. Die einzelnen zerstreuten Bemerkungen, welche dem V. bei Lesung von mineralogischen und geognostischen Werken aufstiessen, und aus welchen der Schichtenwechsel in den Ur-

felsgebilden anderer Gebirge hervorgeht, mögen hier zusammen gereihet stehen.

Schon *Wallerius* führt an, daſs man oft in einer Bergstrecke verschiedene Kuppen Granit, Urkalkstein, Porphyr und Sandstein zusammen antreffe. Dies ist nur möglich, wenn verschiedene Urfelsarten als senkrechte oder äusserst steile Schichten in geringer Ausdehnung unter einander wechseln.

In den Gebirgen der *Bergstraſse* zwischen *Heidelberg* und *Darmstadt* wechseln an einigen Orten Granit, Urkalkstein und Gneiſsschichten.

Das *Europäische Mittelgebirge* zeigt den Wechsel der Urfelsschichten in sehr vielen Gegenden. In dem ganzen *Taunus* auf beiden Seiten des *Rhein*-Stroms, welcher dessen Gebirgsmasse durchbricht, sieht man Quarz, Glimmerschiefer, grünliche, bläulich-graue, röthlich-graue, fast violette, und ganz schwarze Urthonschieferschichten unter einander wechseln. — *Thüringer Waldgebirge.* In der Gegend um den *Insel*-Berg wechseln Glimmerschiefer Quarz, grobkörniger Granit, Gneiſs, kleinkörniger Granit, Sienit, Porphyr, Urtrappschichten — in der Gegend des *Schneekopfs* Porphyr- Urtrapp- Granit- und Sienitschichten *), und am *Ehren*-Berge bei *Ilmenau* Granit, Sienit, Hornblendeschiefer, einer Felsart aus Quarz, Hornblende, Granaten und Thonschiefer zusammengesetzt, Porphyr, Thonschieferschichten neunzehnmal in einer Ausdehnung von 1000 Klaftern unter einander ab, nach dem Zeug-

*) S. *Heins geologische Beschreibung des Thüringer-Waldgebirges.* T. II. u. III. Meiningen 98. u. 99.

Zeugnisse des H. Bergrath *Voigt.* — In ganz *Sachsen* findet an vielen Orten ein Wechsel von Gneiſs, Glimmerschiefer, Urkalkstein und Thonschieferschichten statt. In der Gegend von *Freiberg* wechseln Granit und Gneiſsschichten, in den Gruben des *Schnee*-Bergs Granit und Schieferschichten, im Thale bei *Königsbruck* Granit und Porphyrschieferschichten, in dem *Treibisch*-Thal bei *Meissen* Sienit, verschiedene Arten Porphyr und Pechsteinschichten siebenmal in der Ausdehnung einer Meile untereinander ab (*S. Charpentier's minerolog. Geographie von Sachsen; Hofman sächsische Oryktographie; Pötzsch über das Vorkommen des Granits und Sienits in der Lausnitz.* 1803. u s. w.) — In *Böhmen* beobachtet man einen Wechschel sowohl von Granit und Hornstein, als von Granit und Sienit, und von Granit, Glimmerschiefer, Gneiſs und Urkalksteinschichten. (S. *Reuſs mineralog. Geographie von Böhmen).* — In der *Oberpfalz* wechseln Granit und Gneiſsschichten, und in der Gegend von *Erbendorf* jenseits der Naab zeigt sich ein Wechsel von Quarz, Feldspatporphyr, Chloritschiefer, Serpentin, Nephrit, Hornblendeschiefer, Strahlstein, Thonschiefer, Sienit und Talkschichten (S. *Flurls Beschreibung der Gebirge Bayerns).* In dem *Riesen*-Gebirge *Schlesiens* wechseln Granit und Gneiſsschichten auf der *Riesen*-Koppe viermal unter einander, Urkalkstein mit Hornblendeschiefer und Urtrappschichten bei *Kupferberg, Rohnau, Rudelstadt, Starkenbach;* Urkalkstein mit Glimmerschieferschichten in unglaublicher Menge in vielen Gegenden des *Riesen*-Gebirges, wie z. B. am *Molken*-Berge bei *Ditters*-

bach, von der *Mordhöhe* bei *Schmiedeberg* bis in die Stadt hinein, bei *Rothzechau* ohnweit der Landstraſse nach *Landshut*, am nordöstlichen Abfall des *Schlesisch-Mährischen* Gebirges unter *Reichenstein* bis *Volmersdorf*; im südlichen Theil der Grafschaft *Glatz* u. s. w. Einigen Beschreibungen zufolge scheint es höchst wahrscheinlich, daſs Granit, Gneiſs, Glimmerschiefer Urthonschiefer, Urgrünstein, Urkalksteinarten in den Urfelsgebilden *Schlesiens* stets untereinander wechseln (S. *Tirasek über Riesengebirge — von Buch geognost. Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland, und Italien, I. Bd. — Charpentiers Beitrag zur geognost. Kenntniſs des Riesengebirges u. s. w.)* — In den *Karpathen Ungarns*, *Siebenbürgens* und der *Wallachei* wechseln Granit, Gneiſs, Glimmerschiefer und Urkalksteinschichten sehr häufig unter einander ab.

Im *Ural* wechseln Schichten von Urkalkstein und anderer Urfelsarten, im *Altai* Schichten von Granit, Porphyr, Urthonschiefer und Urkalkstein, in den *Daurischen* Gebirgen Schichten von Granit, Hornblendefels, Hornschiefer häufig mit einander ab. In den *Olonzischen* Gebirgen zwischen dem *Onega*-See und dem *Weissen Meere* zeigen sich wechselnde Schichten aus Urtrapp, Granit, Urkalkstein und Gneiſs, und die *Bären*-Insel besteht aus Granit und Urtrappschichten.

Gleicher Wechsel von Urfelsschichten scheint in den Gebirgen östlich vom *Aral*-See statt zu finden. In der Nachricht einer Reise von *Irtisch* nach *Taschkent* (unter den 40° der Breite und 88° östlicher Länge) heiſst es: „70 Werste von *Irtisch*

„beginnen kleine Gebirge, welche wechselsweise bald Granit, bald Kalkstein, und mitunter rothen Achat enthalten. Weiter gegen Süden werden die Gebirge höher und bestehen meistens aus Granit. Vom Flüſschen *Tunduk* an enthalten die Gebirge grünen und rothen Jaspis, Achat, Porphyr mit untermengten Granitlagen. Bei dem Flüſschen *Nura* bildet eine Reihe Kalkgebirge eine Parallellinie mit den andern Gebirgen; auf dieselbe folgt Hornstein mit weissem Quarz, Achat, Jaspis mit Granitlagen; und auf diese Art geht es fort bis zur Wüste *Bitpak.* (S. *Allg. geograph. Ephemeriden XIV. B. S.* 405. *Weimar* 1804.).

In Schweden wechseln an dem Smaländischen *Taberg* Granit, Gneiſs und Glimmerschiefer-Schichten.

Schottlands Grampian-Gebirge zeigen ebenfalls einen Wechsel von Granit, Gneiſs, Glimmerschiefer, Thonschiefer und Urkalkstein-Schichten; und nach H. *Jameson's* Zeugniſs wechseln in der Nähe des Hafens *Portsoy* Glimmerschiefer, Urkalkstein, Chloritschiefer, Serpentin, Talkschiefer und Hornblende-Schieferschichten mit einander ab.

In den *Pyrenäen* sieht man den Schichtenwechsel von Granit und Thon zu *Bernadouze* und auf dem Abhange von *Tourmalet* nach *Grippe;* von Granit und Serpentin bei der *Pique de la Tronque;* von Granit und Urkalkstein zwischen *Vicdessos* und *Port de Chers*, zu *Gedre* und *Governie;* von Granit, Urkalkstein und Thonschiefer im Berge *Athos* im Thal *Aspe* und oberhalb der Stadt *Luze;* von Urkalkstein, Granit, Dolomit, Glimmerschiefer, Porphyrschiefer, Man-

delstein und Hornstein bei *Scez*, und nach dem Zeugniſs des H. *von Dietrich* wechseln an vielen Orten Granit, Gneiſs, Urkalkstein und Thonschiefer (S. *Schriften der Berliner-Gesellschaft*. B. VI. S. 432. — *Peirouse über die Eisenwerke in den Pyrenäen*. — *Darcel über die Pyrenäen*. — *Ramond's Schriften über die Pyrenäen*).

An den Urfelsen in der *False*-Bay am *Vorgebirge der guten Hoffnung* wechseln Granit und Sienitschichten nach dem Zeugniſs von *Reinhold Forster*, dem Gefährten *Cook's*.

In *Nordamerika* wechseln Granit und Urkalkstein-Schichten bei dem Wasserfall *Montmorenci* nicht weit von Quebek, und auf der Insel des *Lorenzo*-Flusses, auf welcher *Montreal* liegt; in *Südamerika* Granit und Gneiſsschichten in der Gegend von *Montevideo* im Paraguay, und Granit, Gneiſs, Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer, Quarz, Urkalkstein, Serpentin und Urtrappschichten in der *Kordilleren*-Kette von *Venezuola*, wie aus H. *von Humbolds* geognostischer Schilderung Südamerika's zu erhellen scheint. Die Naturforscher, welche andere Theile der ungeheuern Gebirgszüge der *Anden* bereisten, thun mannigfaltigen Urfelsarten Erwähnung, geben aber keine Nachrichten über den Wechsel ihrer Schichten, obgleich derselbe hier eben, so wie in allen Urfelsgebilden, stattfinden wird. Es giebt in den *Anden* zwei geognostische Erscheinungen, welche in Rücksicht des Wechsels der Felsschichten und der periodischen Wiederkehr derselben Schichtenmassen dem Verfasser äusserst merkwürdig zu seyn scheinen. In dem Urfelsgebilde der *Anden*, welche

vom Cap *Horn* in 55°, 58′ südlicher Breite bis zum *Elias*-Berge nordwestlich vom Hafen *Mulgrave* 60°, 12′ nördlicher Breite, 2500 Stunden lang durch *Süd-* und *Nordamerika* ziehen, giebt es nämlich jetzt noch 50 brennende Vulkane (von denen 14 in *Chili)*, und viele andere sind verlöscht. Alle diese Feuerberge, welche in ganz verschiedenen Breiten auf dieser langen Linie vom Vorgebirge *Horn* bis zum *Elias*-Berg stehen, deuten in dem Schichtensystem dieser Gebirge die Wiederkehr der nämlichen Felsschichten an, deren Bestandtheile den Stoff zu leichter Entwickelung von grofser Wärme, von elastischen Dämpfen und zu Entzündungen enthalten, worin der Ursprung und die fortdauernde Nahrung der brennenden Vulkane liegt. Weit auffallender zeigt sich die stete Wiederkehr derselben Urlager an den Metallen aller Art, besonders aber des *Silber* und *Goldes*, welches in den *Anden* durch die ganze ungeheure Linie von der südlichsten Grenze *Chilis* zwischen dem *Biobio*-Flufs und den Inseln von *Chiloe* unter dem 40° südlicher Breite bis an die Grenze von *Mexiko* unter den 20—22° nördlicher Breite *), und des *Kupfers*, welches von jener

*) Es ist wahrscheinlich, dafs Silber- und Golderze in den unterhalb dem 40° südlicher Breite und über den 22° nördlicher Breite ziehenden *Anden* ebenfalls brechen; allein diese Gebirgstheile sind noch fast ganz unbekannt. Wenigstens darf man wohl annehmen, dafs die reichen Goldminen *Chili's* zwischen dem *Biobio* und den Inseln *Chiloe* in Süden, und *Mexiko's* in Norden, nicht die äussersten Grenzen bezeichnen, auf denen diese edeln Metalle in den *Anden* niedergelegt sind.

südlichen Grenze durch die *Anden* bis zum Eismeer unter dem 70° nördlicher Breite in so großser Menge gefunden wird. Sey es nun, daſs diese Erze eigene wirkliche Schichtenglieder bilden, oder in gewissen Urfelslagern entweder eingesprengt, oder durch deren ganzes Gemenge zerstreut sind, oder als Gänge und Nester darin vorkommen, so bleibt in beiden Fällen die stete Wiederkehr derselben mineralischen Urmischungen in dem Schichtensystem des *Amerikanischen* Urfelsgebildes durch 110—120 Breitengraden *eine der merkwürdigsten Thatsachen.*

Dasselbe Gesetz des regelmäſsigen Wechsels der Felsschichten und des periodischen Wiederkommens einer und derselben Felsart, oder mineralischen Substanz in eigenen Lagern, scheint auch allen *Flötzgebilden*, und selbst den allerjüngsten derselben gemein zu seyn. Der V. sah' überall, wo sich diese Gebilde seiner Beobachtung darboten, jene Erscheinung bestätigt. Oft ist die Verschiedenheit der übereinander lagernden Schichten nicht grell; und hier überzeugt nur nähere Betrachtung; dagegen wird ihr Wechsel den Sinnen sehr auffallend, wo die Hauptglieder eines Flötzschichtensystems durch Farbe, Zusammensetzung oder mineralische Beschaffenheit sich von den übrigen Schichten sehr unterscheiden, wie dies besonders in den Nagelflue- Steinkohlen- und Steinsalz-Schichtensystemen der Fall ist. In vielen Flötzgebilden wiederholt sich der regelmäſsige Wechsel der Hauptschichten-Glieder ausserordentlich oft; wie z. B. die *Steinsalz-Flötze* zu *Wielizka*, welche in einer Tiefe von 900 Fuſs stets mit Schichten san-

digen Thons voll Meermuscheln, Madreporen, gerollten Steinen, Baumzweigen und bisweilen Knochen von Elephanten enthaltend abwechseln; und diese Tiefe erreicht noch keineswegs das Ende dieses Steinsalz-Gebildes: Wie der beinahe 4000 Fuſs hohe *Montferrato* in der Ebene von Barcellona, der vom Fuſs bis zum Gipfel aus Geschieblagern besteht, welche mit Sandstein-Schichten wechseln — Wie das *Steinkohlen-Gebilde* 1.) Bei *Eschweiler* (unweit Aachen), welches 200 untereinander wechselnde Sandstein- Thonschiefer- und Steinkohlen-Schichten enthält, wovon 44 Flötze ausgebeutet und alle, welche nicht mächtiger als 7 Zoll sind, übergangen werden; 2.) Bei *St. Giles* in der Nähe von Lüttich, wo auf eine Tiefe von 3200 Fuſs 61 mit Kalk und andern Schichten wechselnde Steinkohlen-Flötze vorkommen; 3.) Zu *Gilmerton* (nahe bei Edinburgh in Schottland) wo die Kohlenarbeiter das Gebilde, auf eine Tiefe von 6000 englische Fuſs, 60 Steinkohlen-Flötze und eine groſse Zahl anderer mit jenen wechselnde Felsschichten durchgeschlagen haben, welche an Beschaffenheit, Farbe und Mächtigkeit sehr mannigfaltig sind; wie 4.) In *Schlesien*, wo zwischen *Fürstenstein* und *Albendorf* 500, und in andern Gegenden unzählbare Steinkohlen-Flötze mit Geschieblagern und andern Felsschichten abwechseln *).

Auch an dem *Flötztrapp*-Gebilde, welches

*) In den reichen Steinkohlen-Gebilden ist die Mächtigkeit der Flötze sehr verschieden; denn sie ändert von $\frac{1}{2}$ bis 10—20 Fuſs. Bei *Helsingburg* in Schweden sahe man Steinkohlen-Flötze von 45, und in

unter allen für das jüngste gehalten wird, zeigt sich dieser Wechsel. Der durch seine herrliche Anlagen berühmte *Weissenstein* bei Kassel ist söhlig geschichtet, und seine ersten Lager über den Kalkstein bestehen aus Sand, Thon, Wake, Basalt; dann wieder Sand, Thon, Wake, Basalt; zum drittenmal Sand, aber voll Meermuscheln, Thon, Wake und Basalt; und dieselbe Ordnung der Lager zeigt sich zum *viertenmal* am *Winterkasten*, nur mit dem Unterschiede, daſs auf der dritten Basaltschicht ein mächtiges Lager von Braunkohlen liegt. Auf den Schottischen Inseln *Mull* und *Canna* wechseln Sandstein, Wake, Grünstein und Basalt, und auf der Insel *Eigg* zeigt sich zufolge der Beobachtung des H. *Jameson* 1.) Schieferthon mit Seemuscheln. 2.) Flötzkalk. 3.) Schieferthon. 4.) Flötzkalk mit Seemuscheln. 5.) Schieferthon. 6.) Basalt. 7.) Flötzkalk. 8.) Basalt. 9.) Thoniger Sandstein voll Muscheln und mit Basalt wechselnd. 10.) Säulenbasalt. 11.) Wake mit Zeolith. 12.) Rothe Wake. 13.) Basalt. Ein gleicher Wechsel läſst sich an den Flötztrapp-Gebilden vieler Gegenden wahrnehmen.

Selbst in den aufgeschwemmten Lagern von Sand, Thon, Gerölle u. s. w. zeigt sich dieser merkwürdige Wechsel, wovon in allen Ländern Beispiele genug zu finden sind.

Burgund am *Mont Cenis* von 60 Fuſs Dicke; eben so in den Steinsalz-Gebilden, wo die Salzflötze bis über 100 Fuſs Mächtigkeit halten.

§. 90.

Spuren gewaltsamer Zerstörung, Zerreissung und Zertrümmerung in allen Gebirgen.

In der geognostischen Schilderung des Alpengebirges sind umständlich alle Thatsachen angeführt worden, welche die schrecklichsten Zerstörungen und Zerreissungen dieser Felsenwelt, den Aufenthalt vieler jetzt abgefloſsner Seen und ihre Durchbrüche, einen ehemaligen sehr hohen Wasserstand, den ehemaligen Gang von mächtigen Meeresströmen und eine ehemalige Beweggung von Meeresfluthen aus S. nach N. über und zwischen dem Alpengebirge deutlich beurkunden. Alle diese Erscheinungen verdienen im hohen Grade die Aufmerksamkeit der Naturforscher, denn sie sind sprechende Zeugen der fürchterlichen Naturereignisse auf dem Erdplaneten. Alles liegt hier noch im Dunkeln. Indessen haben doch diese furchtbaren Verwüstungen eine Menge Spuren sowohl an den Gebirgén als in den flachen Ländern, sowohl in dem Innern mancher Flötzgebilde als auch in den jüngsten aufgeschwemmten Sand- Leim - und Mergellagern zurückgelassen. Es kömmt bloſs darauf an, alle diese Spuren in jedem Lande, in jeder Gegend aufzufinden, und genau zu untersuchen. Aus der geordneten Sammlung aller dieser historischen Thatsachen müſsten gewiſs manche allgemeine Folgerungen hervorgehen, welche einiges Licht über

die Wälzungen und Versetzungen der Meere und die damit verbundenen schrecklichen Krämpfe verbreiten würden. Diese in der Nacht der Vergangenheit verborgene Geschichte der Zerstörungen und der wildesten Gewalt, aus deren Stürmen die Oberfläche der Erde in ihrer jetzigen äussern Gestalt und Beschaffenheit hervorgieng, ist eben so merkwürdig wie die Geschichte der ruhigen Bildungen aller Felsarten und der ursprünglichen Ordnung ihrer Schichtensysteme; denn die Begebenheiten beider Zeiträume sind sowohl für die tiefere Ergründung des Lebens der Erde und ihrer erlittenen furchtbaren Schicksale als auch der Natur überhaupt gleich wichtig. Dieser Ansicht volles Genüge zu leisten, ist aus Mangel der vielseitigsten Beobtungen noch zu früh; aber es sey hier vergönnt, einen allgemeinen Blick auf den zerstörten Zustand der Gebirge zu werfen, und alle bis jetzt bekannten Spuren gewaltsamer Veränderungen auf der Erdoberfläche zusammenzustellen.

Kein einziges Gebirgsganze besteht mehr in der ursprünglichen Beschaffenheit, sowohl in Betreff seiner Höhe als auch seines Laufes und seines Zusammenhanges mit andern Gebirgsganzen. Eine furchtbare Gewalt hat über die festgeschlossenen Schichtensysteme aller Gebirge gewüthet, diese unter einander getrennt, ganze Theile derselben weggeführt, und diejenigen, welche widerstanden, auf das Schrecklichste durchbrochen, zerrissen, bis auf Stunden Tiefe eingefurcht und auf ihren Höhen zertrümmert. In allen Urfels- und ältesten Flötzgebirgen wiederholt sich das Bild einer schauerlichen Ruine, welches das Alpengebirge darbietet;

überall die nämlichen unverkennbaren Kennzeichen einer gewaltsamen Zerstörung. Es giebt kein einziges Urfelsgebilde, dessen Thäler, Bergseiten und höchste Kuppen nicht häufig mit zahllosen Urfelstrümmern dergestalt überdeckt sind, daſs man ganze Felsen zerschellt vor sich zu sehen glaubt. Selbst in den Gebirgen, welche schon unter der Linie des Baumwuchses erniedrigt, und also von Dammerde und einer Pflanzendecke geschützt sind, stöſst der Beobachter ausserordentlich oft auf nackte Urfelsen, welche Klippen gleich in sonderbar zerrissener Gestalt mitten aus dem berasten oder bewaldeten Boden sowohl auf den gerundeten Höhen dieser Berge, als an deren Abhängen und in ihren Thälern hervorragen und gewöhnlich von vielen Trümmern derselben Felsart umgeben sind. Von den unzähligen Beyspielen, als Beleg dieser Behauptungen, können hier nur einige wenige angeführt werden, indem Weitläutigkeit über eine Sache, welche sich jedem Reisenden in Gebirgen so sehr aufdringt, ganz unnütz wäre.

In dem *Schwarzwald* sind ganze Bergrücken, wie die Höhen im *Uracher*-Thal, die Gegend bei *St. Georgen* u. s. w. mit zerbrochnen Quarzlagern bedeckt, von denen viele sowohl auf den höchsten Kuppen als auch auf tiefer gelegnen Punkten noch hoch über den Boden hervorstehen. Im *Höhn*-Gebirge (Taunus) ragen dessen Hauptfelsschichten an vielen Stellen hoch über die bewachsene Oberfläche empor, von denen ich nur die Kuppe des *Feld*-Bergs selbst (der höchste Theil des ganzen *Höhe*-Gebirges), die anstehenden Felsen bei den

Schlössern *Falkenstein* und *Königstein*, und auf dem *Rüdesheimer*-Berg an einigen Orten im *Niederwald* nahe bei der *Rossel* nennen will. Mehrere Gegenden im *Thüringer*-Harz, den *Fichtel*- und *Böhmischen* Gebirgen zeigen die Trümmer ungeheurer, zerschellter und übereinander geworfener Urfelsen. Dasselbe sieht man im *sächsischen Erzgebirge*. Bei *Dresden* an der *Neustädter* - oder nördlichen Seite, auf dem Wege von *Dresden* nach *Stolpe* und *Neustadt*, bei *Putzkau*, *Bautzen* und andern Orten liegen sehr viele Granitblöcke; in der *Lausitz* zwischen *Bautzen* und *Kamenz*, auf den *Königshainer*-Bergen, und an a. Stellen steigt der Granit als niedere und höhere Klippen aus dem Boden empor, und ihre Zwischenräume sind mit unzähligen Granittrümmern bedeckt. Auf dem höchsten Kamm des *Riesen*-Gebirges in Schlesien, einer mit Alpengewächsen überzogenen oft moorigen Fläche, stehen hin und wieder Felsengruppen hervor, welche H. *von Buch* auch als Ueberreste der ehmaligen gröſsern Höhe dieses Gebirges ansieht. Zwischen *Warmbrun*, *Schmiedeberg*, *Hirschberg* und *Kupferberg* liegen eine Menge Granitblöcke in merkwürdigen Gestalten. Aber noch auffallender (fährt dieser berühmte Erdforscher fort), sind die Felder von Granittrümmern auf dem Kamm des *Riesen*-Gebirges selbst, wo zwischen dem Ursprung der *Elbe* und den *Schneegruben* oberhalb der sogenannten *Baude* über *Schreiberhau* auf halbe Stunden weit die Fläche mit ungeheuern dicht an einander stoſsenden Granitmassen überstreut ist; man ist genöthigt von einem Blocke auf den andern zu springen, über

Klüfte von 16 bis 20 Fuſs Tiefe. Die *groſse Sturmhaube* (nach der *Schneekoppe* der höchste Theil des *Riesen*-Gebirges) ist ganz mit einer ungeheuern Zahl solcher Granitblöcke umringt und bis zur Spitze bedeckt *). In den *Pyrenäen* und *Karpathen*, im *Ural* und *Altai*, zeigt sich in vielen Gegenden dieselbe Zertrümmerung, und in den ungeheuern Gebirgen *Chili's*, *Peru's* und der andern Reiche *Süd-Amerika's* sieht man ganze Felsen zusammengestürzt.

Furchtbar spricht sich mitten in dem Innern jedes groſsen Gebirges die schreckliche Gewalt aus, welche einst hier wüthete, zerriſs und zu Boden warf. Aber nicht blos hier, sondern auch ausserhalb den Gebirgen nimmt der Beobachter bei jedem Schritt die Spuren dieser Verwüstung wahr: Jeder einzelne Stein, jedes Sandkorn, war einst Theil eines Felsenganzen, eines Schichtensystems, und wurde als Bruchstück weit von seinem Mutterort fortgeführt. So liegen die zerrissenen Riesenglieder der ältesten Gebirge über die ganze Oberfläche der Erde zerstreut. Ja, man kann sagen, daſs, wie alle Thalgründe zwischen Gebirgsketten gänzlich, so auch alle groſsen Räume zwischen den Gebirgsganzen zum Theil, von dem rohen Schutt und den zerklemmten Trümmern und aufgelösten Bestandtheilen zerbrochener und zerstörter Felsenzüge aufgefüllt sind. Alle Nagelfluegebilde und alle Geschieblager zeigen selbst dem Ununterrichteten, daſs die Bestandtheile derselben gerollte

*) S. *Geognostische Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland und Italien von* **Leopold v. Buch.** I. B. *Berlin* 1802. S. 18–20.

Steine sind, welche wieder zusammengeküttet wurden. Aber alle Sandsteingebilde, alle Sandlager, alle Sandhügel, was sind sie anders als *Steingerölle*, welche bis zur Kleinheit von Granit- Kies- und Sandkörnern zerrieben und gewälzt, und dann entweder durch einen Kalk- oder Mergelkütt untereinander fest gebunden wurden, oder lose und unverbunden blieben? Eben so sind wahrscheinlich alle Mergel- Thon- und jüngsten Flötzkalk-Gebilde und Lager nur aus den aufgelösten Bestandtheilen der Urfels- und ältesten Flötzgebirge entstanden. Wenn man aber auch nur bei den groſsen so sehr in die Augen fallenden Bruchstücken der Felsgebilde in den Nagelflue- und Geschieblagern aller Art, und bei dem zahllosen in den aufgeschwemmten Ländern verbreiteten und auf der Oberfläche derselben ausgestreuten Steingerölle stehen bleiben will, so erhält schon die Einbildungskraft ein Bild über den Zustand der Zerstörung in den Gebirgen, welches sie mit Schrecken und dumpfen Erstaunen erfüllt. Die vorigen Abschnitte haben umständlich gezeigt, wie die Trümmer des Alpengebirges nord- und südwärts desselben bis an und zwischen die *Jura*-Ketten 20—30 Stunden, ja über dieselben hinaus tief ins *Deutsche Rhein*-Thal nach *Straſsburg* hinab 50—60 Stunden weit verbreitet sind; wie sie in den *lombardischen* und *bayerschen* Ebnen zum Theil aufgeschüttet liegen; wie längs dem Saum der Alpen diese gerollten Trümmer zusammengeküttet Nagelfluegebilde darstellen, deren Berge an der Nordseite sich bis zu 6000 Fuſs Meerhöhe erheben. Eben so, aber in weit minderer Menge ist das Alpengerölle an der Nordost-

seite ausgestreut. An der Südwestseite hingegen, im südlichen *Frankreich*, am Fuſse der *provenzalischen* Alpen, breitet sich die berühmte Fläche von *Crau* aus, welche auf einer Ausdehnung von 20 Quadratstunden in beträchtlicher Tiefe mit Gerölle ganz dicht überschüttet ist. Dieselbe Erscheinungen nimmt man nord- und südwärts der *Pyrenäen* wahr. Ihrer Felsen Bruchstücke sind nordwärts über *Languedoc*, *Bearn*, *Bigorre* und *Gascogne*, zwischen der *Garonne* und dem *Adour* bis ans Meer, und noch 50 französische Meilen weiter über die *Landes* und Ebnen von *Medoc* bis *Bordeaux* ausgestreut. Auf beiden Seiten der *Pyrenäen* ziehen *Nagelfluegebilde*, deren Berge (wie nordwärts der *Irati*, und alle die, welche sich die *Ariége* aufwärts bis *St. Jean de Verges* erstrecken), nicht unbedeutend sind, und (wie südwärts der schon obenerwähnte *Mont serrato* in der Nähe von Barcellona) von 4000 Fuſs Meerhöhe. Die groſsen Ebnen zwischen den übrigen Felsenketten *Spaniens* (wie die Ebne von *Bourgos* und von *Madrid*) sind mit gerollten Trümmern ihrer nächsten Gebirge bedeckt, und in der Gegend von *Aranjuez* liegt ein ganzes Nagelfluegebilde. Längs der Nordseite des *Europäischen Mittelgebirges* zeigen sich fast überall Nagelflueflötze, wovon das älteste, welches nur aus Urfelstrümmern besteht, in *Sachsen* unter dem Namen das *Rothe todteliegende* bekannt ist; und die ungeheuern gröſstentheils sandigen Flächen von *Niederdeutschland*, *Polen* und *Ruſsland* sind mit losem Gerölle mehr oder minder überstreut. In *Ungarn*, *Siebenbürgen* und in *Bannat* ist in vielen Gegenden

der Boden aus Gerölle aufgeschüttet, wie z. B. zwischen *Hermannstadt* und dem Dorfe *Reschinar*, wo unter der Dammerde, welche einen schönen Waldwuchs trägt, nur Geschiebe liegen, (wie die *Olapianer*-Fläche, welche 12 Fuſs tief aus gerollten Felstrümmern besteht, und wie die Fläche des *Almasch*-Thals u. s. w.) Eine unglaubliche Menge von Gerölle liegt an vielen Küsten europäischer Länder zu ganzen Hügeln aufgehäuft: Z. B. an der *Meklenburgischen* Küste des *Baltischen* Meeres, in mehrern Gegenden der *Französischen* Küste am *Atlantischen* Meer, u. s. w. Unter allen diesen Bruchstücken zertrümmerter Felsen in Europa sind die ungeheuern *Granit*- und *Gneiſs*-Blöcke besonders merkwürdig, welche an der Nordseite des Alpengebirges in der *Schweiz* bis zu ausserordentlichen Höhen (wovon in den vorigen Abschnitten umständliche Erwähnung geschehen ist), an der Nordseite des *Odenwald*-Gebirges in den Sandgegenden von *Darmstadt*, und an der Nordseite des ganzen *Europäischen Mittelgebirges*, theils in dem aufgeschwemmten Lande, theils auf dessen Oberfläche durch ganz *Nieder-Deutschland* (nämlich über die Flächen *Westphalens*, *Nieder-Sachsens*, *Holsteins*, *Chur-Sachsens*, *Meklenburgs*, der Mark *Brandenburg* und *Pommerns* bis an die Küste des *Baltischen* Meeres, über viele Gegenden *Polens* und *Ruſslands* bis nach *Moskau*, über die *Waldaischen* Hügel, und um den *Ladoga*-See) ausgestreut liegen. Auch sind die südlichen Provinzen *Schwedens* in dieser Rücksicht hier anzuführen; denn die Oberfläche von *Schmäland* und *Schoonen* ist von Granittrümmern dergestalt über-

überdeckt, daſs durch Wegräumung derselben nur mit groſser Mühe der Boden gewonnen wird, und daſs besonders in erstrer Landschaft die bebauten Grundstücke nur als schmale grüne Inseln zwischen der Verwüstung zerschellter Granitblöcke erscheinen. — In den andern Welttheilen zeigen sich Nagelfluegebilde, groſses und kleines bis zur Sandkorngröſse zerriebenes Gerölle, eben so häufig wie in Europa. Am Fuſs der *Katts-Kill* in *Nord-Amerika* ziehen Berge aus Nagelflue in regelmässigen Lagern, und am Fuſs der Nordseite der *Alleguenny* liegen in Virginien und andern Landschaften viele Granitblöcke und Geschiebe. Nach H. *von Humbolds* Beobachtungen im *südlichen Amerika* sind ungeheure Flächen von mehr als 70000 Quadratstunden in den *Llano* des *Orinoco* und *Rio Negro*, in *Neu-Andalusien* und in *Mexiko*, von Nagelflue bedeckt, in welchem man versteinerte Baumstämme bisweilen von 6 Fuſs Länge und 2 Fuſs Durchmesser eingeschlossen findet *).

Alle *Edelgesteine*, welche die Flüsse ausspühlen, und welche vorzüglich in der Gegend von *Golconda* in Asien, im Thal *Ruanelli* auf der Insel *Ceylon* und in mehrern Thälern *Brasiliens* durch das Auswaschen gewisser aufgeschwemmten Sand- und Geschieblager gefunden werden, sind Beweise zerstörter Urfelsen, von denen jene kostbaren Krystalle Theile ausmachten. Ganz eben so ist es mit den *Goldkörnern* und *Blättchen*, welche unzählige Flüsse und Bäche aller Welttheile in ihrem

*) S. v. *Humbolds* *Geographie der Pflanzen* 1807 im Kapit. *Geognostische Schilderung Süd-Amerika's*.

Sande mit sich führen, und auf welche die reichsten Goldseifen, besonders in den Ländern *Süd-Amerika's*, in *Afrika* und im *südlichen Asien* angestellt werden. Es ist keinem Zweifel unterworfen, daſs nicht viele Bäche ihre Goldkörner mitten im Schooſs der Urfelsgebirge selbst aus den stets verwitternden Felsen losspühlen; aber bei weitem die meisten Flüsse schwemmen sie aus Lagern von Sand, Granit und Gerölle, welche sie durchströmen und bei ihren Anschwellungen an den Ufern immer mehr einreissen, auseinander weichen und mit sich fortführen. Schon die Alten und selbst die rohesten Völker hatten dies beobachtet. Die *Römer* fiengen ihre Goldseifen z. B. in dem jetzigen *Bannat* an den Ufern der Flüsse an und giengen der goldhaltigen Sandschicht ins Land hinein so weit nach, als sie solche entblöſsen konnten. — In *Siebenbürgen* ist aus dem 12 Fuſs tiefen Lager Sand- und Urgebirgsgerölles der *Olapianer-Fläche* in der Nähe des *Maros*-Flusses seit dem grauen Alterthum Gold gewaschen worden. — Bei *Goldberg* in Schlesien wurden schon in den ältesten Zeiten viele Baue auf die dortigen Gold führenden Lager von Sand- und Urfelsgerölle getrieben, wovon das erstere 25 Fuſs unter der Oberfläche, und die zwei andern durch graue Thon- und schwarze Sandschichten geschieden, noch tiefer liegen. — Die schwarzen Völker *Afrikas* in den Goldländern *Galam* und *Bambuk* (in *Senegambien*, an der Ostseite des *Faleme*-Flusses südwärts des *Senegals*) stellen ebenfalls ihre so reichen Goldseifen auf gewisse ihnen wohlbekannte Lager von Sand- und kleinem Gerölle an, welche

unter der Oberfläche in vielen Gegenden streichen. Eben so ist es in *Asien* und *Süd-Amerika.* Es läſst sich aus alledem folgern: *Einmal* daſs das Gold in den Urfelsgebilden überhaupt sehr häufig verbreitet, und gewissen Urfelsarten zwar gediegen aber in so kleinen Theilchen beigemengt sey, daſs es durch bloses Betrachten dieser Felsarten nicht wahrgenommen werden kann; und *zweitens*: Daſs die in so vielen Gegenden aller Welttheile aufgeschwemmten Gold führenden Lager Gerölle und Sand als Zeugen zertrümmerter und herabgerissener Urfelsgebirge aufgeführt werden können.

Die ungeheure Gewalt, welche einst über die Gebirge losstürmte und ihre festgeschloſsnen Schichtensysteme verwüstete, spricht sich ebenfalls sehr stark an den Durchbrechungen, Trennungen der Gebirgsganzen und an den Wegreissungen ganzer Theile derselben aus, worüber man in allen Ländern und Inselhaufen die auffallendsten Beobachtungen machen kann. Nur folgende wenige Beispiele mögen hier angeführt werden. Die *Karpathen* setzten einst aus der *Moldau* nach ONO. durchs *südliche Ruſsland* weiter, sind aber gänzlich weggerissen; doch läſst sich ihr Lauf sehr deutlich queer durch die Ströme des *Dnestr*, *Bug*, *Ingul* und *Dnepr* bis an den *Berda*-Fluſs nahe am *Asowschen* Meere vermittelst der Granitreste verfolgen, welche in dieser ganzen Ausdehnung von 8—9 Längengraden theils als zerrissene Klippen, besonders an den Ufern und in den Betten der genannten Ströme, theils als wenige Fuſs, höchstens 6—8 Klafter hohe Felsen, über den sie umfloſsnen jüngsten Flötzkalk emporragen. Eben so ist in

Süd-Amerika ein groſser Theil der zwischen den 3° und 7° nördlicher Breite von W. nach O. ziehenden *Kordilleren*-Kette der *Katarakten* oder von *Parime* weggerissen. Nach H. *Alexander v. Humbolds* Untersuchungen ist diese *Kordillere* zwischen dem linken Ufer des *Cassigniari* und den Quellen des *Ymirida*, zwischen den groſsen Stromfällen von *Atures* und *Maypurés* und *Pirameda*, zwischen *Carichana* und *Morocote* zerstörte — Die Ursache dieser Zerstörung scheint ein Durchbruch des Wassers aus dem ungeheuern Thalkessel des *Amazonen*-Flusses in den Kessel von *Calabozo* und *Baxo-Orinoco*, welche jetzt nur durch eine Erhebung von 160 Klaftern unterschieden sind, gewesen zu seyn. Die Karte dieser Gegenden stellt ein unermeſsliches Thal vor, welches die *Llanos* des *Rio-Negro*, *Cassigniare* und *Amazonen* mit denen der Provinzen *Caracas*, *Barcelona* und *Cumana* vereinigt — ein Thal das gegen Norden abfällt und von einer groſsen Anzahl einzelner Felsen durchschnitten ist, welche an den Ufern des *Guaviare* und *Nuta* in der Provinz *Cassemora* die Richtung der alten *Kordilleren* anzeigen *). — Die *Wasgauischen* Gebirge auf der linken, und die *Schwarzwald*-Gebirge auf der rechten Seite des *Rheins* durch ein Thal von 8—10 Stunden Breite getrennt, haben einst unbezweifelbar ein zusammenhängendes Gebirgsganze ausgemacht; denn beide Theile zeigen die gröſste Gleich-

*) S. *v. Humbolds geognostische Schilderung von Südamerika*, in den *allgem. geograph. Ephemeriden* 1802. B. IX. 4s und 5s Monatsstück. S. 390 und 391.

förmigkeit. Der innere Kern derselben ist Urfelsgebilde, welches von röthlich braunen Sandsteinlagern 2600—2800 Fuſs mächtig überdeckt ist; auch finden sich in den Urfelsen beider Gebirge die gleichen Gang- und Erzbildungen. — Die steilen Felsen des *Balkan* an der *Rumelischen* Küste des *Schwarzen* Meeres haben ursprünglich höchst wahrscheinlich mit den Felsen des westlichen Endes des *Kaukasus* an der *Georgischen* Küste, so wie die Gebirgsketten *Griechenlands* mit denen *Natoliens*, zwischen welchen die vielen Felsen-Inseln des *Griechischen Archipelagus* ihre Richtung noch anzeigen, zusammengehangen; und so stöſst man überall auf gewaltsame Wegreissungen ursprünglich fest verbundner Felsenketten und Gebirgsganzen, wodurch so häufig Trennungen groſser Erdtheile und Zerstückelungen ganzer Länder in viele Inseln entstanden sind.

§. 91.

Ueberreste einer gewaltsam zerstörten Pflanzen- und Thierwelt in den aufgeschwemmten jüngsten Erd- Sand- Mergel- und Lehmlagern.

In dem 87. §. wurde schon der zahllosen Menge von Meerschnecken, Muscheln und Zoophyten, der fossilen Fische, der Knochen groſser Landthiere und Amphibien, und der fossilen Pflanzen, welche in den Schichtensystemen der Flötzfelsgebilde begraben liegen, Erwähnung gethan. Ausser diesen

Ueberbleibseln einer organischen Vorwelt findet man noch andere in dem obersten Schutt der aufgeschwemmten Länder *Europa's, Nord-* und *Süd-Amerika's* und des *nördlichen Asiens* ausgestreut. Als Beweise einer wilden Gewalt, welche über die grofsen Erdtheile Verwüstung verbreitet hat, müssen sie hier ebenfalls angeführt werden.

Ungeheure Wälder liegen in allen aufgeschwemmten Ländern Europa's niedergestürzt, und sind von den obersten Schuttlagern 40—100 Fufs — da aber, wo noch Flötztrappgebilde abgesetzt worden sind, bisweilen 6—900 Fufs hoch (wie das sogenannte *Sündfluthholz* bei *Joachims*-Thal) bedeckt. Viele dieser Wälder findet man in ihrem vegetabilischen Zustande mit Rinde, Wurzeln, Aesten ganz unverweset erhalten; andere sind aufgelöst und, mit Thon, Vitriolsäure und Meerwasser durchdrungen, zu einer eignen braunen Erdart umgewandelt; andere noch unzerstört sind von Harz ganz erfüllt und brennen vortrefflich; andere hingegen von Vitriolsäure und Thontheilen durchzogen brennen schlecht; andere sind in Pechstein oder in Sumpfeisen verwandelt wie das *Birkenholz* zu *Kontschosero* und *Dworetzkoi* in *Sibirien.* Ausser diesen fossilen Wäldern in ausgedenten Lagern findet man noch in allen Ländern ganze Baumstäme und Theile derselben, welche in *Kiesel, Agath, Jaspis* u. s. f. versteinert, und öfters von Meerwürmern angebohrt sind; wie die versteinerten, bisweilen 150 Pf. schweren Bruchstücke von Holzstämmen in *Petersberg* bei Mastricht, in Frankreich bei *Soissons,* und in *Sibirien.* Das meiste dieser fossilen Holzarten ist noch erkennbar; vieles läfst sich nicht ganz gewifs

bestimmen; manches ist aber ganz unbekannt, wie das sogenannte *Staarholz* von *Hilberdorf* bei Chemnitz in Sachsen. *Deutschland* ist ganz besonders reich an allen Arten versteinerter Holzstämme und fossilen Wälder. Die 50 F. mächtigen Braunkohlenlager *Umber*-Erde, *braune Kölnische* Erde genannt, von Gerölle 10—20 F. bedeckt, meilenweit sich ausdehnend, und sehr viele durchaus astlose Stämme von 8— 10 F. Länge und 2 F. Durchmesser, und hin und wieder Palmenbaumnüsse enthaltend) bei *Bruel*, *Liblar*, *Hermüllen*, *Frechen*, *Weilerswist*, *Kierdorf*, *Bruggen*, *Balkhausen*; *Walberberg* u. s. w. 2 Stunden von *Kölln*; gegenüber auf dem rechten *Rhein*-Ufer nördlich des *Sieben*-Gebirges zu *Seeligenthal*, *Gladbach*, *Bensberg*, *Pfaffrath*, *Allrath*; südlich des *Sieben*-Gebirges zwischen dem Städchen *Linz* und dem Dorfe *Asbach* am Fuſs des *Mende*-Bergs am sogenannten *Stöſschen*; an mehrern Orten in *Westerwald*, in der *Wetterau* ostwärts der Stadt Friedberg bei dem Dorfe *Ossenheim*, in den *Westphälischen*, *Fuldaischen*, *Hessischen*, *Sächsischen* und *Niederdeutschen* Ländern, in dem Königreich *Preuſsen* in 100 Fuſs Tiefe (wo zwischen den Schichten groſser Bäume Stücke *Bernstein* von 5 Pfund Schwere liegen), in *Oesterreich*; der vor Kurzem vom H. Prof. *Autenrieth* entdeckte fossile Wald von Palmbaumstämmen im *Neckar*-Thal nicht weit von Kaunstadt, und fossile Holzlager in andern Gegenden *Deutschlands* sind bekannt. Eben so häufig wird es in *Italien* besonders in der *Lombardie*, und in *Toskana* an dem Arno, in *Frankreich*, *Holland*, *England*, *Irland*, *Island* gefun-

den. In *Irland* ist das fossile Holz in solcher Menge, dafs die Einwohner mancher Gegenden davon ihre Häuser bauen und kein andres Brennholz haben. Auch findet man in *Irland* versteinertes Holz, z. B. am See *Nagh*, wovon wenige Splitter, auf glühende Kohlen gestreut, einen aromatischen Geruch verbreiten, und eine exotische Baumart anzeigen. *England* besitzt einen grofsen Reichthum daran in seinen aufgeschwemmten flachen östlichen Landschaften *Cheshire*, *Lancashire*, *Yorkshire*, u. s. f. Auch zeigt sich hier deutlich die grofse Gewalt, welche einst die ungeheuern Wälder der Vorwelt niederstürzte. Die hierüber von dem berühmten *Joseph Banks* und dem Lifsboner-Akademisten *Correa de Serra* im Jahr 1796. angestellen Untersuchungen verdienen deswegen eine kurze Erwähnung *). An der englischen Küste von *Lincoln* erstrecken sich von *Skegnes* bis *Grimsby*, 12 englische Meilen lang und 1 Meile breit, von O. nach W. eine Menge kleiner Inseln, welche in der *Mitchellschen* Karte unter dem Namen *Clay-huts* zu finden sind. Diese Inseln bestehen aus Wurzeln, Baumstämmen, Zweigen, Blättern von Bäumen, Sträuchern und Wasserpflanzen. Die Bäume, unter denen man Birken, Eichen, Tannen und andere erkennt, liegen in aller Richtung ausgestreut; die Rinde ist sehr gut erhalten, das Holz aber aufgelöst, einzelne Stämme und die starken Knorren ausgenommen; der Boden, worin die Bäume wuchsen, besteht aus fettem Thon, welcher mit einer Lage

*) S. *Annales des Voyages, de Geographie et de Statistique, publiées par Malte-Brun.* Paris 1807.

fast verwester Blätter bedeckt ist. Ueber diese sonderbaren Inseln geben die nahe gelegenen Küstengegenden Aufschluſs. Hier fand man bei *Sutton*, 16 Fuſs unter der Oberfläche, eine 3—4 Fuſs mächtige Lage von Sumpfland voll Bäume, Aeste, Blätter wie auf den *Clay-huts;* unter derselben fette sumpfige Erde mit Meermuscheln 20 Fuſs mächtig; dann Mergelerde 1 Fuſs, Kreide 1—2 Fuſs, hernach Thon und dann Kies und Wasser. In der Gemeinde *Marblethorpe*, in den Morästen der ganzen östlichen Küste von *Lincoln*, in den Morästen von *Blankeney* bis *Peterborough*, 60 englische Meilen von *Sutton*, zeigt sich in dem Boden überall dieselbe sumpfige Erdlage voll Birkenrinde und verfaulter Pflanzentheilen. Ein wenig oberhalb der Mündung des *Humbes* nahe bei *Grimsby* giebt es gleichfalls ein unterirdisches Lager von Holz und Sträuchern, wie zu *Sutton;* ferner auf der Insel *Axholm* in einer Ausdehnung von vielen englischen Meilen in Länge und Breite, und in dem Walde *Hatfield,* einen Raum von 180000 Akres ausgebreitet. Ueberall sind es dieselben Baumarten, mit Rohrarten und Wasserpflanzen gemengt und von einer mächtigen Lage Erde und Thon bedeckt, wie bei *Sutton.* Die *Clay-huts* waren also ohne Widerrede Theile der alten Küste; denn es findet zwischen ihnen und allen den genannten jezigen Küstengegenden kein anderer Unterschied statt, als daſs auf jenen Inseln die oberste Erdschichte, welche sonst überall die fossilen Wälder bedeckt, weggerissen ist, deren ehemalige Lagerung sich hier dadurch unumstöſslich darthut, daſs Baumstämme, Wurzeln und Zweige auffallend platt ge-

druckt sind, so wie das fossile Holz *Surtar-Brandur* (oder *Schwarzes Holz*) auf *Island*. Die Gewalt, welche diese Wälder niederstürzte, zeigt sich besonders darin, daſs die Bäumstämme gerade abgerochen nahe bei ihren noch stehenden Wurzelstöcken liegen, bisweilen auch noch an denselben hängen. Die fossilen Wälder bei *Congleton* in *Cheshire* in einer Tiefe von 100 Fuſs zeigen dieselbe Erscheinung; die Stämme sind nämlich glatt abgebrochen und liegen von ihren Wurzelstöcken getrennt. In *Holland* und bei *Osterholz* im Bremischen hingegen findet man gewöhnlich die Bäume der dortigen fossilen Wälder unzerbrochen mit ihren Wurzelstöcken fest vereint niedergestreckt. Zwei Drittheile von *Ostfriesland* ist von Torfmooren bedeckt, und in der Tiefe von 8—18 Fuſs unter denselben liegen fossile Wälder von Tannen, Eichen, Birken, Erlen und Haselstauden; gröſstentheils sind die Bäume abgebrochen und die Wurzelstöcke stehen noch fest im Sandboden; doch findet man auch viele Stämme, welche in dem Fallen die Wurzeln zur Hälfte aus dem Boden hoben. Alle Bäume dieser fossilen Wälder in *Ostfriesland* und in andern Gegenden *Hollands*, so wie auch im *Bremischen* sind so niedergestürzt, daſs alle ihre Schopfenden entweder noch SO. oder NO. gerichtet sind. In dem ehemaligen *Flandern*, den *englischen* östlichen Küsten gegenüber, finden sich dieselben fossilen Wälder z. B. bei *Brügge* in der Tiefe von 40—50 Fuſs wie in *England*. Die hier erwähnten fossilen Hölzer waren da, wo sie niedergebrochen unter den aufgeschwemmten Erdlagern gefunden werden, gewach-

sen. Allein es giebt auch andere, welche vom wilden Wogensturm weit herabgefluthet zu seyn scheinen, wie z. B. die fossilen *Eichbäume* an den Ufern des *Arno* in *Toscana*, welche mit vielen versteinerten Meermuscheln und ungeheuern Knochen durcheinander geworfen liegen. Eben so scheint die englische Insel *Sheppy*, nicht weit von der Mündung der Themse, nur aus zusammengewälzten Schlamm, Sand, fossilen Pflanzen, ungeheuern Knochen und Meermuscheln zu bestehen.

In dem 64. §. wurden viele fossile Knochen grofser Thiere angeführt, welche man nahe unter der Oberfläche in dem aufgeschwemmten Schutt der *Schweiz*, *Baierns* und *Oesterreichs* gefunden hat. Auch diese Erscheinung beschränkt sich keineswegs auf jene Länder, sondern ist wie jede andere Merkwürdigkeit des Alpengebirges *allgemein;* denn die Gerippe und Knochen ungeheurer Säugthiere (als des *Elephas Mammut Ohioticum*, *Elephas Mammut Sibericum*, *Hippopotamus*, *Rhinozeros*, *Urus* und *Taurus*, *Megatherium Americanum* u. s. w.) sind überall in *Amerika*, *Europa* und dem *nördlichen Asien* ausgestreut.

Da alle diese Ueberreste von Riesenthieren nur flach unter Sand, Mergel oder Lehm begraben liegen, so werden sie leicht durch Bäche und Ströme zu Tage gespült, und daher waren sie schon in den ältesten Zeiten als eine Merkwürdigkeit bekannt, welche durch die Vorstellung, dafs diese Knochen ehemaligen Riesenmenschen angehörten, die Einbildungskraft desto ausserordentlicher schien. Schon *Theophrast* sprach von fossilem Elfenbein in einem Werke, welches verloren gegangen ist

(S. *Plinius* L. XXXVI. C. 18). *Plinius* selbst erzählt von einem ungeheuern Gerippe, welches man auf *Creta* fand (S. L. VII. C. 16). Zufolge *Sueton* wurden ungeheure fossile Knochen in dem Pallaste des Kaiser *Augustus* zu *Capri* aufbewahrt. Ein arabischer Schriftsteller, *Sali-Gelil*, erzählt in seinen *egyptischen* Jahrbüchern, daſs man in *Egypten* einen Rückgrad gefunden habe, welchen vier Ochsen nicht weit fortschleppen konnten. Der Kirchenvater *Augustin* spricht (*de Civitate Dei* C. 1) von ungeheuern Gerippen, welche durch Gewalt der Flüsse oder anderer Umstände von der Erde entblöſst wurden, und als Augenzeuge von einem auf der *afrikanischen* Küste bei *Utica* (*Uticensi littore*) gefundenen Backenzahn, aus welchem man hundert Backenzähne der jezigen Menschen hätte bilden können. Auf gleiche Art wird in ältern Schriften öfters von gefundenen Riesengerippen gesprochen. Aber erst in dem Laufe des XVIII. Jahrhunderts wurden in allen Ländern der verschiedensten Welttheile die meisten fossilen Knochen entdeckt. Bei *Colubella* in Macedonien, 6 Stunden von Thessalonich, wurde im Januar 1691 ein Gerippe von 96 Fuſs Länge gefunden, wovon ein einziger Zahn 15 Pfund wog, und die Höhle des Hirnschädels 15 Scheffel Getreide faſste *). Nach *Suidas* wurden groſse fossile Knochen in

*) H. *Quianet*, französischer Konsul zu *Thessalonich*, schickte hierüber einen mit vielen Zeugnissen begleiteten Bericht an den König von *Frankreich*. Siehe *Mercure de France* vom J. 1692, und *Artigny's Memoires d'Histoire, de Critique et de Litterature*. T. I. p. 136.

Konstansinopel gefunden. In *Sizilien* sind in den Gegenden von *Palermo* verschiedene Riesengerippe entdeckt worden; und *Scarfo* *) erzählt von einem aus der Gegend von *Trapani*, welches 200 Ellen lang war, und statt eines Stockes eine Segelstange in der Hand hatte. Wahrscheinlich gehörten mehrere dieser ungeheuern Gerippe, so wie ähnliche auf der Küste der Barbarei, groſsen Seefischen an. An den Küsten des *Mittelländischen* Meeres werden an mehrere Orten fossile Knochen gefunden; z. B. von wiederkäuenden und Nagethieren in den Felshöhlen *Gibraltars*, bei *Cette*, bei *Nice* und *Villefranche*, an der Küste von der Insel *Corsika*, in *Dalmatien*, auf der Insel *Cerigo* im Adriatischen Meere, wo der berühmte Naturforscher *Fortis* auch den Backenzahn eines Elephanten fand. In *Italien* hat man viele fossile Knochen ausgegraben; vom *Elephanten* z. B. bei *Reggio*, *Casanze* und *Tiriolo* in Kalabrien, in der Landschaft *Apulien*, in der Stadt *Rom* und dessen Gegend; im Toskanischen *Val d'Arno* **) an sehr vielen Orten mit Gebeinen von *Nashörnern*, *Nilpferden*, mit Eichbäumen und Meermuscheln durcheinander; bei *Livorno*, in der Gegend von *Cortona*, *Viterbo*, *Bologna*; vor wenigen Jahren im Herzogthum Parma auf dem Berge *Pulgnasco* (in der Gemeinde *Diolo*, 2 Stunden von *Fiorenzola*) in einem Sandmergel mit Gebeinen vom *Nashorn*, vom *Delphin* und mit den mannigfaltigsten *Meermuscheln*

*) S. dessen *Lettere Fisicali. Venet.* 1740.

**) *Fortis* war der Meinung, daſs viele der am *Arno* liegenden ungeheuern fossilen Knochen Seefischen angehörten, wie er gegen den Verf. mehrmals äusserte.

unter einander (von denen 23 Arten bestimmt als solche erkannt sind, welche noch in den Mittelländischen, Adriatischen, Rothen, Atlantischen, Amerikanischen und Indischen Meeren leben *); bei *Butigliano* in Piemont nicht weit von Asti, im Val *Pantena* (3 Stunden von Verona) in der Gemeinde *Romagnano* am Berge *Serbaro* eine sehr grofse Menge von ungeheurer Gröfse mit andern Thiergebeinen untereinander, und Riesenbüffel-Schädel in *Toscana* und in der Gegend von *Verona*, nach dem Zeugnifs von *Fortis*. Auch vom *Mammut des Ohio* sind Bruchstücke des Unterkiefers im Hügel *Fallonico* in Toscana, ein Kiefer am Fufse des Berges *Blancano* einige Stunden von Bologna, ein Zahn bei *Rochetta di Tanaro* unweit Asti in Piemont, und einige Zähne in der *Lombardei* gefunden worden **).

Frankreich.

Das ganze *Rhone*-Thal von *Lyon* bis zum Meer ist reich an fossilen Knochen. Ohne allen Zweifel waren die Riesen, welche im Jahr 1456 unter *Carl* VII. und unter *Ludwig* XI. nahe bei *Valence*, und der sogenannte König *Teutobochus*, dessen Gerippe (25 ½ Fufs lang) am 11. Jenner 1613 nahe bei *Langon* zwischen den Städten Montricaut, Serre und St. Antoine in einem Sandhügel entdeckt wurden (S. *Artigny nouveaux Mémoires d'Hi-*

*) S. die Abhandlung des H. *Cortezi* von Parma in den *Opuscoli Scelti di Milano* und eine Abhandlung von H. *de la Groye* in den *Annales du Mus. d'Hist. naturelle.* P. IX. p. 131—139.

**) S. *Fortis Mémoires sur l'histoire naturelle de*

stoire, de Critique et de Litterature. Paris 1749. T. I. p. 139), nichts anders als Gerippe von Elephanten oder andern Riesenthieren. Die Sache bestätigt sich dadurch, daſs man seitdem längs der *Rhone* (z. B. bei *Lavoute* und bei *Vienne)* fast ganze Gerippe, bei *St. Valier* einen Backenzahn, bei *Pimoisson* in der Provence einen Unterkinnbacken vom Elephanten gefunden hat. Die fossilen Knochen und Zähne desselben Thieres sind bei *Chalons* an der Saone, bei dem Dorfe *Chagny* (Departement der Saone und Loire) in der Tiefe von 53 Fuſs mit *Nashornzähnen*, bei *Fouvent* (Gemeinde Gray im Depart. der Saone) zerbrochene Stücke Zähne und Hyänenknochen, in der Gegend von Paris an der Seine bei *Argenteuil, Meudon*, im Walde *Bondy* an drei verschiedenen Orten bei Graburg des *Ourque*-Kanals zwei Stoſs- und zwei Backenzähne von ungeheurer Gröſse mit Gebeinen einer *Ochsen*-Art, anderer *wiederkäuender Thiere* und mit dem *Schädel* einer unbekannten *Antilopen* Art untereinander, bei *Metz, Pont-à-Mousson* Zähne in der Mosel, bei *Crecy* in der Landschaft Brie, im südlichen Frankreich an vielen Orten (z. B. bei *Toulouse, Gaillac, Castelnaudary*, bei *Simorre, Comminges* u. s. w., gefunden worden. Ein ungeheurer an beiden Enden abgebrochener Knochen von 227 Pfund Gewicht wurde im Jahr 1779 zu Paris in der Straſse Dauphiné 11 Fuſs tief unter einem Kellerboden ausgegraben, der wahrschein-

l'Italie. — *Novelle litterare di Fiorenza* — *Coment. Instit. Bonon.* — *Journal de Physique.* — *Annales du Musée d'histoire naturelle.* T. VIII. — *Mémoires de l'Academ. de Sienne.* T. III. u. a.

lieh einem grofsen Meerfisch angehörte. *Riesenhafte Büffelschädel* fand man in mehrern Gegenden, z. B. in einem Garten zu *St. Martin* unweit Comercy im Maas-Departement; *Nashornzähne* im ehemaligen *Languedoc; Knochen vom Nilpferde* zu *Mary* bei Meaux und andern Orten; einen *dem Tapir ähnlichen Schädel* in der Gegend von *Meaux;* den Schädel eines *Riesen-Tapirs* bei *Auch* am Gers-Flufs; einen *Tapirzahn* bei *Vienne* im Dauphiné; *Backenzähne des Mammuts vom Ohio* bei *Trevoux*, *Simorre*, *Gimont*, *Auch*, *Sort* unweit Dax, (hier mit Kiefern vom Delphin, andern Fischen, Hayzähnen untereinander); bei *Montabusart* in der Nähe von Orleans *).

England.

Ungeheure fossile Knochen wurden im XIII. Jahrhundert am Meerbusen von *Blakwater* in der Landschaft Essex ausgegraben. Vom *Elephanten* fand man einen Stofszahn in *London*, Knochen auf der Insel *Scheppy*, zu *Brantford* (6 englische Meilen von London) mit Gebeinen vom *Nashorn*, einen Stofszahn in der Grafschaft *Northampton*, Bruchstücke vom Schädel und einige Backenzähne bei *Gloucester*, Unterkiefer bei *Trentham*, Knochen bei *Wrebnesh* am Stowr-Flufs, bei *Harwich*, *Norwich*, *Ken*, mit Gebeinen anderer Thiere; in der Ebene von *Salisbury*, bei *Bristol* u. s. w. Auch in *Irlands* nördlichsten Theilen sind vier Backenzähne

*) S. *Buffon Epoques de la nature.* — *Lamanon sur les os fossiles.* — *Journal de Physique.* — *Cuvier sur les Elephants fossiles et vivans* in den *Annales de Mus. d'hist. naturelle.* T. VII. u. VIII.

zähne des Elephanten bei *Maghery*, 2 Stunden von Belturbet, gefunden worden. In den Moorgründen *Irlands* sind die *Gerippe von Riesen-Elennthieren* (*Monsedeer* im Englischen) nicht selten, deren Geweihe, 8—10 Fuſs hoch, 300 Pf. wiegen, und deren Schenkelknochen dreimal so lang und doppelt so dick sind wie die eines Ochsen, während die stärksten Gehörne der jezigen Elenne in Europa und Amerika nur 36—60 Pfund, ihre Körper aber doch 1000—1200 Pfund wiegen *).

Holland und Belgien.

Vom *Elephanten* wurde ein Schenkelknochen in der *Issel* bei Doesburg, Knochen bei *Zütphen*, bei *Hedel* zwischen der Maas und Bommelar-Waerdt, bei *Bois-le-Duc*, *Coeverden*, *Drenthen*, in der Gegend von *Antwerpen*, bei *Vilvoerde* während der Grabung des Kanals zwischen Brüssel und Rupelmorde, bei *Brügge*, und 2 St. von *Löwen* gefunden.

Deutschland

ist unter allen Ländern, das *Asiatische Ruſsland* ausgenommen, am reichsten an fossilen Knochen; denn die Zahl aller Gegenden, welche in dieser Rücksicht von den deutschen Gelehrten, Naturforschern und Physikern seit mehrern Jahrhunderten in ihren Schriften aufgezeichnet wurden, beläuft sich gewiſs

*) S. Philosophical transactions — Mémoires de l'Acad. de Sciences de Paris, 1727. T. I. — *Latocnaye* Wanderung durch Irland — *Reinhold Forsters* Theorie der Erde — Annales du Mus. d'histoire naturelle. T. VII. u. VIII.

auf einige Hundert. Das *groſse Rheinthal*, von *Rheinfelden* und *Basel* bis nach *Bingen*, und von *Koblenz* bis gegen *Holland*, ist durch die Menge fossiler Knochen besonders merkwürdig. Von *Elephanten* fand man Knochen und Zähne bei *Bruntrut* (im ehemaligen Bisthum Basel) im Jahr 1779 beim Wegbau — bei *Muttens* im Kanton Basel und in der Gegend der Stadt Basel selbst — bei *Rheinfelden* — längs dem linken Ufer des Rheins im Elsaſs Zähne bei *Nonnenweier* und *Wittenweier* — ein fast ganzes Gerippe zu *Vendenheim* (in 40 Fuſs Tiefe im J. 1799) nordwärts von Strasburg — zu *Epfig* acht Stunden von Strasburg — Bruchstücke eines Stoſszahns auf einer *Rhein*-Insel nahe bei *Selz* — in der Gegend von *Hagenau* — vom Elsaſs weiter abwärts am linken Rheinufer in der Gegend von *Speier*; — zwei Schädel in der Gegend von *Worms* — Knochen und Zähne bei *Weissenau* in der Nähe von Mainz — zu *Algesheim* (3/4 St. vom Rhein zwischen Bingen und Nieder-Ingelheim 1/4 St. südwestlich von der Heerstraſse) im J. 1806 entdeckt *), — auf der rechten Seite des Rheinkessels im *Nekar*-Thal nicht weit von *Kannstadt* (im J. 1700) eine groſse Menge Knochen und gegen 60 Stoſszähne mit vielen Gebeinen vom *Nashorn*, von *Hyänen*, *Wölfen*, *Hirschen*, *Ochsen*, *Pferden*, *Hasen*, kleinen *fleischfressenden Thieren* untereinander geworfen, zerbrochen und gerollt in einer Tiefe von 20 Fuſs — Knochen bei dem Dorfe *Berg* oberhalb Kannstadt —

*) Der Verf. sahe Bruchstücke davon im Sommer des J. 1807.

in dem Thal von *Stuttgardt*, oberhalb und unterhalb der Stadt — 12 ganze Gerippe (im J. 1800) eine Stunde von derselben, Zähne, an einem Thore (im J. 1805) beim Graben entdeckt — einzelne Gebeine in dem Thal der *Rems*, welches ins *Nekar*-Thal ausläuft — bei *Tübingen*, bei *Weinsberg* in der Nähe von Heilbronn, im *Kocher*-Thal nahe bei der Stadt *Halle* (und selbst in dem Boden der Stadt, als ein abgebrannter Theil derselben umgewühlt wurde) — 2 Stoſszähne in dem *Murg*-Thal am Ufer des Flusses (im J. 1807) — Backenzahn und Schulterblatt bei *Breisach* — 1 Stoſszahn am *Rhein* in der Markgrafschaft *Baaden* — einen Schädel und einige Knochen sowohl am Ufer als auf einer Rheininsel bei *Mannheim* — im *Darmstädtischen* Zähne und Knochen bei *Erfelden* dicht am Rhein, in den Sandhügeln der Gegend um *Darmstadt*, bei *Nieder-Beerbach* und *Hochstädten* — Backenzahn in einer Lehmgrube bei *Wisbaden* — Zähne bei dem Dorfe *Erbach* im Rheingau — ein Stoſszahn von 7 Fuſs Länge zu *Koblenz* in dem Boden des Platzes, wo das neue Schloſs gebaut wurde, 200 Schritt vom Rheinufer — Zähne bei *Köln*, *Düsseldorf* — viele Knochen zu *Lippenheim* bei Wesel — Zähne und Gebeine bei *Schornbek* am Ufer der Lippe. In eben diesem Rheinkessel sind noch folgende fossile Thiere gefunden worden: Vom *Nashorn* viele Knochen wie schon erwähnt bei *Kannstadt*; ein Zahn in dem Boden des Waffenplatzes in *Strasburg*; ein ganzer Schädel in dem Rhein bei *Lampertsheim* ohnweit Worms; Knochen, Backen- und Schneidezähne und Hörner in einem tiefen Hohlwege bei *Dirmstein*

und einigen andern Orten in den Gegenden von *Mainz;* in dem *Darmstädtischen* ein ganzer Schädel bei dem schon oben genannten *Erfelden*; drey Backenzähne zu *Niederbeerbach*; ein Backenzahn im Trafs der schwarzen *Steinkante* dicht bei *Frankfurt am Mayn*; Zähne und Knochen am *Ankelstein* zwischen Andernach und Bonn; Zähne bei *Schornbeck* am Ufer der Lippe; ein Schädel bei *Lippstadt.* — Vom *Riesenbüffel* ein Schädel am Rhein bei *Erfelden*, und *ungeheure Hörner und Knochen* bei *Eberstadt* im Darmstädtischen.

In den übrigen Theilen von *Süd*-Deutschland hat man noch ausgegraben: Vom *Elephanten* 4—5 Gerippe bey *Kahlendorf* (3 Stunden von Eichstädt im Thal der Altmühl, welche sich in die Donau ergiefst), mit Schädeln von *Hyänen*, *Wölfen*, einem vom *Riesenbüffel* und andern Thierresten unter einander; Zähne in *Mähren*; in *Franken* einen Stofszahn bei *Schweinfurt*; zwei andere innerhalb den Befestigungen der Stadt, wovon der eine 13—14 F. lang war; einen Stofszahn bei *Karlsbach* ohnweit Hammelburg; drei bei *Zeil*; einen bei *Würzburg*; einen in der Gegend von *Gerolshofen*; Backzahn von 12 Pf. bei *Arnstein*: Alles in dem Mayn-Thal.

Zwischen dem *Europäischen Mittelgebirge* und nordwärts desselben nämlich in *Niederdeutschland* sind ebenfalls viele fossile Knochen ausgegraben worden. Schon in dem 87. §. wurden mehrere Orte in *Thüringen* genannt, wo man Gerippe und Knochen, aber in festen Steinschichten fand. Ausser diesen wurden aus dem aufgeschwemmten Lande hervorgezogen: Vom *Nashorn* Knochen und Zähne

bei *Kulmbach* $\frac{1}{4}$ Stund von Rudelstadt; ein ganzes Gerippe bei dem Dorfe *Ballstädt* an der Mittagsseite des Holz-Bergs in Thüringen; 5 ganze Gerippe am südlichen *Vorharz;* Knochen in einem Walde bei *Osterode* in 18 Fuſs Tiefe; drey Zähne bei *Esperstädt*, bei *Quedlinburg:* — Vom *Elephanten* ein Gerippe bei *Osterode;* Knochen bei *Düne*, in der Grafschaft *Hohenstein;* an der Fulda bei *Bettenhausen* ohnweit Kassel; bei *Sondershausen* an der Wipper; Gerippe zu *Tide* im Ocker-Thal zwischen Wolfenbüttel und Stetterburg; bei *Hildesheim*, bei *Eisleben*, *Altenburg;* Backzahn bei *Halle;* bei *Rabschitz* zwischen Meissen und Freiberg; an der Elbe bei *Dessau;* bei *Potsdam* am Zusammenfluſs der Spree und Havel; in Schlesien bei *Liegnitz*, *Kleinschemnitz*, *Massel* und andern Orten. Vom *Mammuth des Ohio* Backenzähne in *Böhmen*; bei *Lanzendorf* nicht weit von Wien; bei *Scharding* im Inn-Viertel Oesterreichs; bei *Reichenberg* in Nieder-Bayern, dessen schon im 64. §. Erwähnung geschehen ist; bei dem Städchen *Fürth* in Franken, und in *Sachsen.* Dieser letztere wurde vom Prof. *Hugo* zu Göttingen an H. *Bernard de Iussieu* nach *Paris* gesandt. Wahrscheinlich gehören auch manche der vielen fossilen Elephantenknochen *Deutschlands* dem *siberischen Mammuth* (dem *Elephas primigenius Blumenbachs*) an. Sollte es eine bestimmte Eigenthümlichkeit dieser Elephantenart seyn, daſs ihre Stoſszähne die Beugung eines halben Kreises, ja sogar bisweilen drey Viertheil desselben halten, wie mehrere Beobachter versichern, so wäre jene Vermuthung nicht zu bezweifeln. Denn unter den

in *Deutschland* gefundenen und beschriebenen Stoſszähnen giebt es *viere*, welche sich durch eine so ausserordentliche Krümmung auszeichnen, nämlich: 1) Der aus der *Unstrut* bei Vera, ohnweit Tennstädt in Thüringen, 15 Fuſs lang und 24 Zoll im Umfang am untern Ende. 2.) Einer aus dem *Kocher*-Thal, welcher in der Kirche zu *Halle* in Schwaben hängt. 3.) Einer aus dem *Nekar*-Thal in der Naturaliensammlung zu *Stuttgard*, und 4.) Einer aus dem *Elsaſs*, welcher in dem Münster zu *Strasburg* aufbewahrt wird.

Ausser diesen zahlreichen Ueberresten einer untergegangenen Thierwelt in den aufgeschwemmten Erdlagern giebt es noch andere in *Hölen* deutscher Gebirge aufgeschüttet. Da sie höchst wahrscheinlich aus derselben Zerstörungszeit herstammen, so muſs hier deren gedacht werden. Am und auf dem *Harz*-Gebirge enthalten die *Scharzfelder*- und *Baumanns*-Höhlen, die Höhle von *Harzburg* oberhalb Goslar, die *Heimkehl* und das *Diebes*-Loch, an der Südwestseite des *Thüringer*-Gebirges die Höhle von *Glücksbrun* zwischen Altenstein und Liebenstein *) erst im Jahr 1799. entdeckt, im *Westphalischen* Gebirge der Grafschaft Mark die *Sandwich*-Höhle 2 Stund von der Stadt Iserlohe, an der Südseite des *Fichtel*-Gebirges die *Muckendorfer*- und *Gailenreuter*-Höhlen, der *Hohleberg* aus 8—10 Höhlen bestehend, das *Witzer*-Loch, der *Klaus*-Stein, das *Zahn*-Loch bei Kirchahorn, die Höhle von *Zewig* bei Waschenfeld und die *Hohen*-

*) Diese Höhle gehört jetzt zum Lustwalde des Bades von *Liebenstein*.

mirchfelder-Höhle (alle im Wiesen-Thale des Baireuter-Landes) sehr viele Knochen von zwei *Bären*-Arten, einer *Löwen*- oder *Tiger*-Art, von *Hyänen*, in einigen der letzten Höhlen auch Gebeine von einer *Wolfs*- oder *Hunds*-Art, von *Füchsen* (oder einer *Jakal*-Art, wie H. *Cuvier* vermuthet), *Iltis*, und aus der *Baumanns*-Höhle ist auch der Zahn eines *Nashorn* hervorgezogen worden. Die Knochen aller dieser Höhlen zeigen sich immer in einerlei Zustande, nämlich in der gröſsten Unordnung untereinander geworſen, zum Theil zerbrochen, mit Ausnahme einiger Gebeine nicht versteinert, gröstentheils vom Tropfstein umgeben, und dadurch zu einer Masse verbunden. Besonders enthält die *Gailenreuter*-Höhle eine ungeheure Menge dieser Knochen; denn so tief als man nur in den festen aus Knochen-Konglomerat bestehenden Boden eingedrungen ist, findet man immer dieselben Gebeine. Zwischen denselben liegt häufig eine schwärzliche thierische Erde, welche wahrscheinlich aus den verwesten Eingeweiden so vieler Thiere entstanden seyn muſs. In einem Schlunde dieser Höhle fand man fast nur Schädel und Zähne; man rechnet die Zahl der erstern auf einige Hundert, und der letztern auf acht Nürnberger-Metzen, welche aus dieser einzigen Höhle geholt und verschickt worden sind. Die meisten Knochen und Schädel aller dieser Höhlen gehören zwei Bärenarten an, wovon *die eine* weit gröſser als jede der jetzt bekannten ist; denn die meisten Schädel derselben halten 16 Zoll bis 2 Fuſs Länge und haben eine gewölbte Stirn (*Ursus spelaeus* von unserm *Blumenbach* genannt). *Die andere*, mit flacher Stirn,

und kleiner als die vorige Art, ist den lebenden gemeinen Bären ähnlicher (*Ursus arctoideus* von jenem Naturforscher benannt). Sehr auffallend bleibt es, daſs, ohnerachtet der groſsen Menge von Knochen in einigen dieser Höhlen, bis jetzt noch nicht alle Gebeine eines einzigen vollständigen Gerippes anfgefunden worden sind. Es verdient hier eine ganz besondere Bemerkung, daſs alle diese genannten Höhlen *Deutschlands*, und ganz ähnliche in den *Karpathen Ungarns* (an der Südseite der *Karpathen* in dem *Liptower*-Komitat mehrere, welche dort unter dem Namen *Drachen*-Höhlen bekannt sind) in dem von SW. nach NO. ziehenden ungeheuern Gebirgsganzen liegen, welches der V. das *Europäische Mittelgebirge* genannt, und in dem 85. §. beschrieben hat; und daſs die Knochen derselben *Bären*- und *Thier*-Arten in allen diesen *Deutschen* und *Ungarschen* Höhlen gefunden werden. — Noch giebt es in *Deutschland* eine groſse Höhle, welche eigentlich bei der Schilderung des Alpengebirges hätte aufgeführt werden sollen; nämlich die Höhle bei *Rötelstein* in *Ober-Steiermark*, aus welcher ebenfalls viele Knochen groſser Thiere hervorgegraben worden sind. Jede bis jetzt gegebene Erklärung über das merkwürdige Vorkommen der Gebeine so verschiedener fleischfressenden Thierarten in diesen Höhlen ist nicht ganz genügend; doch bleibt die Meynung, daſs diese Thiere vor einer allgemeinen sie drängenden Gefahr flohen und sich in diese Höhlen zu retten suchten, wohl noch am wahrscheinlichsten *).

*) S. über die fossilen Knochen Deutschlands: *Leibnitz*

Ungarn, Siebenbürgen, Bannat.

Aus den aufgeschwemmten Sand- und Lehmlagern der Ebnen dieser Länder sind von Strömen sehr oft Gebeine vom *Elephanten* und *Nashorn* zu Tage gespült worden, und in den Höhlen an der Südseite der *Karpathen* in dem *Liptower*-Ko-

Protogaca — *Esper's* und *Rosenmüllers* Beschreibungen der Zoolithen in den Gailenreuter - Höhlen 1774, 1795 u. 1804. — Schröter de Litholog. et Conchyl. Vol. I. p. 199. — Schriften der Naturforschenden Gesellschaft von Berlin -- Acta eruditor. -- Ephem. Natur. Curios. -- Hercyn. Curios. -- *Silberschlags* Geogenie. -- *Brukman* epistol. itiner. -- *Hammers* Briefe. -- *Brukners* Merkwürd. der Landschaft Basel -- Nov. act. Natur. Curios. -- *Spleiſs* Diss. hist. phys. de cornib. et ossib. fossilib. Canstadiens. Schaffhausen 1701. und *Reissel* descr. ossium fossil. Canstad. 1715. — *Bausch* de unicornu fossil. — *Hollmanns* Beschreibung der foss. Nashörnen, in Comment Societ. reg. Scient. Götting. 1752. -- Memoires de l'Academie de Mannheim. -- Neue Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde. -- *Beischlag* de ebore fossili Suevico-Halensi. -- *Knoll* Wundererscheinungen. — *Mylius* Saxona subterran. -- *Volkmann* Silesia subterran. -- *Walch's* Monument. -- *De Knorr* -- *Merks* Briefe über die fossilen Knochen im Darmstädter-Lande. -- Magazin für Physik und Naturgeschichte von *Lichtenberg*, und zulezt von *Voigt* herausgegeben. — *Blumenbachs* Archiolog. Telluris 1801 in Comment. Societ. reg. Scient. Götting. T. XV. p. 142. und so manche andere deutsche Werke; und endlich *Cuvier's* meisterhafte Abhandlungen über die fossilen Knochen in den Annales de Mus. d'hist. naturelle. T. I. — VIII. 1806.

mitat (gewöhnlich *Drachen*-Höhlen genannt) findet man Bärenknochen wie in den Höhleu *Deutschlands*. Auch sollen in der grofsen vielarmigen Höhle *Baradla* fossile Knochen liegen *)

Schweden, Norwegen und Island.

In *Schweden* sind vom *Elephanten* gefunden worden: Knochen bei *Falkenberg* in der Landschaft Holland, ein Backenzahn am Flufs *Iic* in Oster-Bothnien; in *Norwegen* ein in Kiesel versteinerter Backenzahn, und ein Schädel und Backenzahn in *Island* **).

Polen und Preussen.

Vom *Elephanten* wurden ein Backenzahn an der *Weichsel* nahe bei *Warschau*, Knochen und Zähne am *Dniester* bei *Kaminiec*, und andere ½ Stunde von *Danzig* gefunden (S. *Bock's Naturgeschichte Preussens* — *Klein hist. pisc. nat.*)

Europäisches Rufsland.

In verschiedenen Gegenden desselben sind vom *Elephanten* ausgegraben worden: Z. B. ungeheure Knochen zu *Swijatoki* (17 Werste, von Petersburg), bei *Archangel* im Thal der Dwina, Stofszähne am *Donn* bei *Voronez*, eine Menge Knochen mit andern Thiergebeinen bei der Stadt *Kastinskoi* (30

*) *Fichtel* Beschreibung der Versteinerungen Siebenbürgens — *Marsigli* Danub. — Ephem. Nat. Curios. 1672. — Breslauer-Sammlung 1725.

**) S. *Pontoppidaus* Naturgeschichte Norwegens — Ephem. Nat. Curios. Vol. V. — Act. Med. Hafn. T. 1.

Werste vom Voronez); zwischen dem *Donn* und der *Wolga* an mehrern Orten.

Asiatisches Rufsland.

Kein Land ist aber so reich an fossilen Knochen als das nördliche *Asien* oder das *Asiatische Rufsland*. Stofszähne von Elephanten werden in so grofser Menge ausgegraben, dafs der Handel mit diesem fossilen Elfenbein nicht unbedeutend ist. Aeusserst selten findet man ganze Gerippe; sie sind allgemein zerrissen, und die einzelnen Knochen verschiedener Thiere untereinander geworfen liegen *in* und *unter* Erdlagern, welche voll Meermuscheln, Hayzähne und dergleichen Meerkörpern sind.

An der Westseite des *Urals* liegen grofse Gebeine an vielen Orten. Z. B. vom *Elephanten ein ganzes* Gerippe bei *Struchow* im Gouvernement Casan, Knochen am *Jaik-* oder *Ural*-Flusse bei *Kamilkora*, am *Usen*, am *Irgis* bei *Samara*, an der *Belaja* bei *Ufa*, am *Kidasch*, eine grofse Menge Zähne und Knochen vom *Elephanten* und *Nashorn* an den Ufern der *Swiaga*, ein *Nashornschädel* am Bach *Tschelma* in der Nähe des *Kama*, Schädel und Hörner des *indischen Büffels Arni* (welcher 3—4000 Pfund wiegt und am Wiederrifs 14 Hände hoch ist), am *Irgis*, *Ural* und *Mjäs*. An der Ostseite des *Uralischen* Gebirges ist die ganze Gegend zwischen dem *Iset* und *Pyschma* voll von Knochen der Elephanten und andrer grofser Thiere; besonders hat man am *kleinen* und *grofsen Suwárysch* seit langen Zeiten eine grofse Menge *Elephantenzähne* ausgegraben. In dem *Viehgehege*

des Dorfes *Oschurkowa* zeigen sich in einem trocknen Graben unter sehr vielen Erd- Thon- und Sandlagern in einer Schicht sandigen blauen Thons verkohltes Holz, schwärzlich angelaufene Elephantenknochen, und Hayfischzähne von allerlei Bildung und Gröfse. An vielen Orten (aber vorzüglich häufig um *Isetskoy-Ostrog*, *Kamyschlof*, *Tjumen* u. s. w.) sind Elephanten- und andere Knochen, besonders viele Zähne, welche aber gröfstentheils verwittert waren, gegraben worden: Grofse Schädel vom *indischen Riesenbüffel Arni* am *Iset* in der Gegend *Sadrinsk* und am *Pyschma* bei *Tjumen.* Am westlichen und nordwestlichen Fufs des *kleinen Altai* werden jährlich aus den aufgeschwemmten thonsandigen Lagern eine Menge Knochen und Zähne von Elephanten und andern grofsen Thieren von den Bächen ausgewaschen. Sie finden sich sogar in der Dammerde der Thäler des Erzgebirges wie z. B. zwey Elephantenzähne am Ufer des *Karbolicha*-Bachs in der Nähe des *Schlangen*-Bergs. Die ganze Ebne zwischen dem *Ob-* und *Irtisch* ist voll von *Elephanten- Nashorn-* und *Riesenbüffels*-Knochen und Zähne, und alle Nebenströme welche sich in den *Ob* ergiefsen (wie der *Tura*, *Tobol*, *Tom*, *Keta*, *Irtis)* spülen an ihren Ufern diese fossilen Knochen zu Tage. Ein gauzes Elephantengerippe fand man am *Tom* zwischen *Tomsk* und *Kafnetskoy*, und ein anderes Gerippe am See *Tzana* zwischen dem *Irtisch* und *Ob.* Diese Gebeine liegen über alle grofsen Flufskessel des ganzen *Asiatischen Rufslands* bis ans Eismeer ausgestreut; denn man findet Elephantenknochen in dem Kessel des *Ob* bis ins Land der *Samojeden*, in

den Kesseln des *Jenesei*, der *Lena*, *Angara*, *Chatanga*, des *Indigir*, *Kolyman* und *Anadir*. Der berühmte deutsche Naturforscher *Pallas*, dessen Reisen und langjährige Beobachtungen die Welt so vieles Licht über alle diese weiten Länder verdankt, versichert sogar, daſs es vom *Donn* bis zum äussersten nördlichen Lande *Tschuktschen* in Sibirien keinen Strom und Fluſs gäbe, an dessen Ufern nicht fossile Knochen gefunden würden: An der Mündung des *Ob*, *Obdorsk* gegenüber, sehr viele Elephantenknochen; eine ungeheure Menge bei *Kutschewazkoi*, auch am *Ob*. Die weiten Ebnen in dem Lande der *Samojeden* sind voll von Stoſszähnen. *Nashorn*-Schädel jenseits des *Baikal*-Sees am *Tchikoi*-Strom. Am *Aral*-See und am *Iaxartes* finden die Einwohner der *Bucharei*, nach *Pallas* Bericht, ebenfalls fossile Zähne. Am Ufer des *Wjilui* (ergieſst sich in die *Lena*) wurde im Jahr 1771 ein ganzes *Nashorn* mit wohlerhaltener Haut entdeckt, welches *Pallas* sah' und beschrieben hat; die Gegend liegt unter dem 66° nördlicher Breite, und 150 Stunden vom Eismeere, wo der Erdboden stets gefroren ist. Am Ausflusse der *Lena* wurde *ein ganzes Elephantengerippe* gefunden. Sogar die *Lachoffschen* Inseln im Eismeere der Sibirischen Küste zwischen den Mündungen der *Lena* und des *Indigir* gegenüber, sind voll von fossilen Knochen. *Billing* berichtet, die dem Ufer *nächste Insel* sey 36 Stunden lang, und bestehe, vier Hügel ausgenommen, aus Sand, Eis, *Mammuth*-Zähnen und *Knochen*, *Büffel*-Schädel und Hörnern, und *Nashorn*-Knochen. Die *zweite* Insel, 5 St. weiter, sey 12 St. lang und enthalte dieselben

Zähne und Gebeine; aber die *dritte*, 25 St. entfernter, habe keine Knochen gezeigt. Die Völker *Sibiriens* nennen nämlich das Thier, dessen Riesenknochen und Stoſszähne sie in so groſser Menge finden, *Mammuth;* zuverläſsig eine eigene Elephantenart, welche Professor *Blumenbach* *Elephas primigenius* genannt hat. Doch ist es sehr merkwürdig, daſs in der *Kleinen Tartarei*, in *Sibirien* und am *Ural* auch Backenzähne gefunden worden sind, welche dem *Amerikanischen Mammuth* vom *Ohio* angehören. Zwischen dem *Kolyma* nnd *Indigir* sind schon mehrere *Mammuth*-Köpfe und *einer* im J. 1805 auf der Insel *Unalaska* (eine der *Aleutischen* und *Fuchs*-Inseln) mit Haut und Haar ausgegraben worden. Die Zähne dieses Thieres werden bis in die *Chinesische Tartarei* gefunden; ihre Menge nimmt aber gegen Norden nicht blos zu, sondern das Eismeer wirft stets neue *Mammuths*-Stoſszähne (welche die Eingebohrnen *Hörner* nennen, und auf Russisch *Mammonto-Vajakast* heissen) in ihrer vollsten Frischheit an die Küsten, welche die *Tungusen* in den wenigen Sommerwochen eben sowohl dieser Zähne als des Fischfanges wegen besuchen. Unter den Völkern *Sibiriens* herrscht die Sage, daſs man die *Mammuths* bisweilen mit *frischem und blutendem* Fleische gefunden habe. *Isbrand-Ides* spricht von einem *Mammuths* Kopf, dessen Fleisch schon in Verwesung gegangen war; *Joh. Bernhard Müller* von einem Stoſszahn, dessen dickes hohles Ende mit geronnenem Blute noch gefüllt gewesen sey, und *Pallas* berichtet, daſs man bisweilen *Mammuths*-Knochen mit einzelnen

Theilen Fleisch verbunden gefunden habe. Alle diese Thatsachen haben dem Volke die Meinung gegeben, daſs das ungeheure Thier (wie der *Maulwurf)* noch unter der Erde lebe, sich aber nicht ungestraft ans Tageslicht wagen dürfe. Obgleich jene Nachrichten höchst sonderbar erscheinen, so leidet die Wahrheit derselben keinen Zweifel; denn sie erhalten ihre vollste Bestätigung durch das ganz *vollständige Mammuth*, welches im J. 1799 mit Eisschollen an die *Sibirische* Küste anlangte *).

Da diese Thatsache zu merkwürdig und noch zu wenig bekannt ist, so verdient sie hier eine nähere Beschreibung **). Der Petersburger-Akademiker und Zoolog, H. *Adams*, vernahm auf seiner Reise in *Sibirien*, daſs am Eismeer ein ganzes *Mammuth* liege, und reiste deswegen von *Jakutsk* den 7. Juny 1807 nach *Kumak-Surka* (am linken Ufer der *Lena* oberhalb seines Ausflusses ins Meer) ab, wo er gegen Ende des Monats ankam.

*) S. in Betreff der fossilen Knochen Ruſslands: *Gmelins* und *Pallas* Reisen — *Hermann* über das Uralsche Gebirge — *Renovanz* über den Altai — Novi Coment. Acad. Petrop. Vol. XVIII. u. XIX. — *Pallas* neue nordische Beiträge — *Voigts* Magazin der Naturkunde — *Chappe* Voyage en Siberie — Capitän *Billings* Reise in die nördlichsten Gegenden Ruſslands am Eismeer, in den J. 1785—94. — (Philosoph. Transact. Vol. XL.) — *Strahlenbergs*, *Sloane* u. Andrer Werke.

**) S. Berlinische Nachrichten von Staats- und Gelehrten Sachen. No. 130. Donnerstags den 29. October 1807. Die ganze Beschreibung hatte H. Prof. *Karsten* aus Ruſsland erhalten, und mit dem Anfangsbuchstaben seines Namens in die genannte Zeitung abdrucken lassen.

Mit Anfang July begab er sich mit dem Tungusen-haupt *Ossip Schumachof*, dem Kaufmann *Bellcof* und andern Personen über die Erdzunge *Tamut* ans Meer nach dem Orte, wo *Schumachof* im J. 1799 zum erstenmal das *Mammuth* in Eisschollen angetrieben erblickte, ohne errathen zu können, was diese fremde Masse sey. Auch im folgenden Sommer konnte er sie noch nicht erkennen, ob sie gleich etwas von dem Eisschollen abgelöster war, und zwei hervorspringende Theile zeigte. Im J. 1801 war die eine ganze Seite des Thieres und ein Stofszahn unter dem Eise hervorgetreten. Der Sommer von 1802 war kälter und stürmischer als gewöhnlich, und das *Mammuth* blieb ganz unter dem Eise versteckt. Erst gegen das Ende des Sommers 1803 schmolz das Eis zwischen dem Lande und dem *Mammuth* früher als der übrige Theil, wodurch ein Absturz entstand, und das ungeheure Thier glitschte nach der Küste auf eine Sandbank. Erst im J. 1804, nachdem durch die Genesung *Schumachofs* die Vorurtheile der Seinigen, welche die Ankunft dieses Ungeheuers als eine Vorbedeutung ihres Untergangs betrachteten *), zerstört waren, näherte man sich dem *Mammuth*. Das *Tungusen*-Haupt liefs die Stofszähne absägen, welche er an den Kaufmann *Baltunof* gegen andere Waare 50 Rubel an Werth vertauschte, und die benachbarten *Jäkuten* zerstückelten das Fleisch des Thieres zur

*) Und dies gründete sich auf die Sage, dafs einst mit dem Erscheinen eines ähnlichen Ungeheuers dem Stamme grofses Unglück begegnet sey. Also auch dies beweist, dafs sonst schon ganze Mammuthe an die Küste angetrieben waren.

zur Ernährung ihrer Hunde. Weisse Bären, Wölfe, Füchse, Vielfrafse fanden sich ebenfalls bald ein, und thaten dasselbe. Daher kam es, dafs H. *Adams* das *Mammuth* wohl noch an der nämlichen Stelle, aber seines Fleisches gänzlich beraubt, das Gerippe hingegen mit Ausnahme eines Vorderfufses ganz vollständig fand. Der Rückgrat vom Halse bis zum Steifsbein, ein Schulternblatt, das Becken und die drei übrigen unversehrten Beine waren noch durch Gelenke und sehnigte Streifen an das Skelet befestigt. Der Kopf war mit einer vertrockneten Haut bedeckt; das eine wohlerhaltene Ohr hatte einen Schopf Haare und der Hals eine lange Mähne. In der linken Augenhöhle bemerkte man noch den Augapfel; die Oberlippe war ganz und die Unterlippe nur zum Theil abgefressen. Das Gehirn fand sich noch im Schädel, schien aber vertrocknet. Ein Vorder- und Hinterfufs hatten noch Haut und Huf. Nach Versicherung des *Tungusen*-Haupts war das Thier so wohlgenährt, dafs ihm der Bauch bis zur Kniekehle herabhieng. Das ganze Gerippe, welches H. *Adams* sorgfältigst auseinander löste und wohl eingepackt nach *Petersburg* sandte, hat eine Höhe von 9 und eine Länge (von der Nase bis zum Steifsbein) von 15 4/7 Pariser-Fuls, die Stofszähne ungerechnet, wovon jeder 9 Fufs lang war, und beide 350 Pf. wogen. Der Schädel wiegt über 400 Pf. Dieses hier gefundene *Mammuth* hält H. *Adams* für kein ausgewachsenes Thier (denn er sahe zu *Jakutsk* Stofszähne von 15 Fufs Länge und einer Krümmung, welche 3/4 des ganzen Zirkels betrug). Die Haut, von welcher drei Viertheil noch ganz erhalten sind, ist dunkelbraun

mit röthlichem Haar und schwarzen Borsten bedeckt; kaum waren zehn Personen im Stande, sie bis ans Ufer zu tragen, wo sie ausgebreitet werden sollte. Bei weiterm Nachgraben an der Stelle, wo das *Mammuth* gelegen hatte, wurden noch 35 Pf. schwarzer Borsten, welche die weissen Bären eingescharrt hatten, gefunden. Auch sah H. *Adams* zwischen den Hügeln der Erdzunge ungeheure *Stücke Treibholz* von allen in *Sibirien* einheimischen Bäumen, und eine grofse Menge *Mammutsh-Stofszähne*, welche ihm erstaunend frisch zu seyn schienen.

Nord- und *Südamerika* ist ebenfalls reich an fossilen Knochen von Riesenthieren. Im J. 1712 wurden am *Hudson* in Neujork, 1739 und hauptsächlich 1765 in *Kentuky* am *Ohio* ungeheure Knochen und Zähne entdeckt. Es wurde *Mammuth des Ohio*, fleischfressender Elephant genannt, weil es *Wilhelm Hunter* in *London* den Backenzähnen zufolge für ein fleischfressendes Thier hielt. Seit dieser Zeit sind fast in allen Ländern der *Vereinigten Staaten Nordamerika's* die Zähne und Knochen dieses Thieres ausgegraben worden. In der gröfsten Menge finden sie sich in den Landschaften westlich der *Alleghueny*-Bergkette, nämlich am *Ohio*, an dem grofsen und kleinen *Miamis*, an dem grossen *Osages* der sich in den *Missouri* ergiefst, in mehrern Gegenden des *Missouri*, in *Louisiana* westlich des *Missisippi* an verschiedenen Orten, am *Nord-Holston* (ein Zweig des *Tenesy)* u. s. w. Noch kürzlich (schreibt im J. 1806 der Zoologe *Barton* in Philadelphia an den berühmten Naturforscher *Blumenbach* in Göttingen) ward eine mächtige Last Mammuthsknochen in einem grofsen Moraste west-

lich des *Missisippi* südlich vom *Missouri* entdeckt. Fünf ganze Gerippe wurden 1762 von Wilden nahe beim *Ohio* gefunden, wovon an dem einen nach der Aussage derselben noch eine lange Nase war. *Karl Wilson Peale* aus Philadelphia hatte im J. 1801 das Glück, in der Gegend des *Hudson*-Flusses in dem Staate *Neujork* so viele Gebeine zu finden, daſs er zwei ganze Gerippe zusammensetzen konnte, wovon das eine nach *London* gebracht und das andere in seinem Museum aufgestellt worden ist. Dieses Riesenthier trug wie der Elephant zwei Stoſszähne, welche aber ganz ausserordentlich gekrümmt sind, ist aber von den lebenden Elephantenarten durch seine Backenzähne und übrigen Knochenbau verschieden. Das Gerippe des H. *Peale* ist 10—11 englische Fuſs hoch und von der Schnauze bis zum Steiſsbein 15 Fuſs lang. Auch *Elephantenknochen* werden nach H. *Bartons* Bericht in *Nordamerika*, z. B. in *Kentuky*, *Karolina*, am Ufer des *Susqueana* gefunden, welche dem *Mammuth Sibiriens* oder dem *Elephas primigenius Blumenbachs* nahe verwandt seyn sollen *). Vor wenig Jahren hat man auch in *Kentuky Hörner vom Riesenbüffel* entdeckt, wie H. *Peale* vom J. 1802 nach Paris schrieb.

Seit dem XVI. Jahrhundert sprechen fast alle *Spanischen* Schriftsteller über *Südamerika* von Rie-

*) S. Transactions philosoph. T. LVII. u. LVIII. — *Buffon* Epoques de la Nature — *Peale* historical disquisition on the Mammouth. Londres 1803. — Magazin der Naturkunde von *Voigt* — Hallische Litteraturzeitung, April 1804. — *Jefferson* observation of Virginie — Annales de Mus. d'hist. naturelle. T. VIII.

senzähnen und Knochen, welche in den Reichen *Mexiko's* und *Peru's*, vorzüglich in den Gebirgen von *Santa-Fe* und in den Bezirken von *Puebla* und *Flaxcallan* gefunden werden. Auch hierüber geben die Reisen des H. *Alexander von Humbold* neue Bestätigung; denn er fand *Mammuths*-Knochen in dem Thal von *Mexiko*, von *Suacha* bei *Santa-Fe*, von *Quito* und *Peru*; aber stets in Höhen von 7086—8934 Fuſs übers Meer. Besonders bei *Santa-Fe di Bogota* sah er in dem Boden des sogenannten Riesenfeldes eine ungeheure Menge fossiler Knochen verschiedener Thiere übereinander geschüttet. An den mitgebrachten *Mammuths*-Knochen erkannte der berühmte Naturforscher *Cuvier*, der die meisten und lehrreichsten vergleichenden Untersuchungen über alle ſossile Knochen angestellt hat, daſs das Thier, dem sie angehören, eine neue von dem *Mammuth* des *Ohio* oder dem groſsen *Mastadonte*, wie diese eigene Gattung von ihm genannt worden ist, etwas verschiedene Art sey. In der öffentlichen Naturaliensammlung zu *Lima* werden Zähne vom *Mastodonte* aufbewahrt, der im Thal *Tarija* gefnnden wurde. An einem Vorgebirge der *Peruvianischen* Küste werden auch ungeheure ſossile Knochen ausgegraben, aber sie gehören Meerthieren an. In *Chili*, und besonders in der Provinz *Copiapo*, ſindet man zu Türkis versteinerte Thierknochen in sehr groſser Menge, nach *Molina's* Beobachtung. Auch *Paraguay* ist in dieser Rücksicht ausserordentlich merkwürdig geworden; denn ausser Mammuthszähnen in der Provinz *Chiquitos* wurde in diesem Reiche, nicht weit vom

Plata-Flusse, in Tiefe von 100 Fuſs im Sande das Gerippe jenes *wunderbaren Riesenthieres* (12 Fuſs lang und 6 Fuſs hoch) ausgegraben gefunden, welches in *Madrit* aufgestellt ist. Auch sind Knochen desselben Thieres, nur in einer kleinern Art, in *Nordamerika*, und zwar in *Virginien* in der Grafschaft *Green-Bryard* entdeckt worden. Der Präsident *Jefferson* hat es *Megalonix*, H. *Cuvier* aber *Megatherium Americanum* genannt, und der letztre findet, daſs das Gerippe etwas Aehnliches mit dem Gerippe eines Faulthieres habe *).

Wenn man bedenkt, daſs in diesen drei genannten Welttheilen alle fossilen Knochen nur durch bloſsen Zufall, theils an den Ufern der Bäche und Flüsse nach heftigen Anschwellungen und Wegschwemmungen des lockern Bodens, theils bei Aufgrabung der Erde zu mancherlei menschlichen Zwecken entdeckt worden sind, so darf man vermuthen, daſs nach der Ausdehnung der aufgeschwemmten Länder die Menge derselben, welche darin begraben liegen, ausserordentlich groſs seyn müsse. Alle diese Thiere mögen nun in den Welttheilen, wo sie begraben sind, gelebt haben oder nicht, so zeigen sie stets eine gewaltsame Bege-

*) S. Joseph Acosta's, Juan de Torquemada's, Francisc. Hernandez, Boturini, Pedro di Zieza, Torrubia und Molina's Schriften über Südamerika und dessen Naturgeschichte. — *Alexander von Humbolds* Geographie der Pflanzen — Götting. Gelehrte Anzeigen vom J. 1806. 33. Stück. S. 323. — *Cuvier* Annales de Mus. d'hist. naturelle. T. VIII. — Transact. philos. of the Society of Philadelphia. T. IV. — Magazin encycloped. T. I. p. 305.

benheit an, welche plötzlich einbrach, diese Thiergeschlechter tödtete und ihre Gebeine weit forttrug. Es werden allerdings vollständige Gerippe, bisweilen sogar mehrere dicht bei einander gefunden; aber *im Allgemeinen* sind sie zerrissen, und die Knochen eines einzigen Gerippes an hundert Orten in weiten Entfernungen ausgestreut. Deswegen ist es so äusserst selten möglich, alle Gebeine des Gerippes eines Thieres auffinden zu können, obgleich der fossilen Knochen genug entdeckt werden. Auch liegen sehr häufig einzelne Knochen der verschiedensten Land- und Seethiere, Holz- und Pflanzentheile, Meermuscheln, Schlamm- und Steinschutt dergestalt untereinander geworfen, daſs die Wirkung einer wilden Gewalt, welche diese Ueberreste aus allen Naturreichen zusammenführte, nicht zu verkennen ist.

§. 92.

Gewaltsame Veränderungen, welche Erdbeben und Vulkane auf der Oberfläche der Erde hervorbringen.

Alle gewaltsame Zerstörungen, Zertrümmerungen und Verwüstungen, wovon in den vorigen §. so viele Thatsachen angeführt wurden, können nur entweder von Erdbeben und Feuer speienden Bergen oder von Fluthenstürmen des Meeres bewirkt worden seyn. Ob die Ereignisse des Vulkanismus daran einen allgemeinen Antheil gehabt haben mögen, läſst sich aus den Erscheinungen beurtheilen, welche sie seit einigen tausend Jah-

ren der Beobachtung der Menschen dargeboten haben. Die merkwürdigsten Begebenheiten dieser Art müssen hier zusammengestellt werden.

Emporhebung von Inseln und Bergen.

Den Nachrichten der Alten zufolge sollen in dem *Griechischen Archipelagus* viele Inseln durch vulkanische Kräfte aus dem Meer emporgehoben worden seyn; z. B die Inseln *Delos*, *Anaphe* oder *Nemphio*, *Nea*, *Alone*, *Thera*, *Therasia*. Indessen ist diese Thatsache keineswegs entschieden; denn alle diese Inseln sind Gipfel von Gebirgen, welche durch den Einbruch des *Schwarzen* Meeres getrennt wurden, und später von vulkanischen Bewegungen theils Zerstörungen erlitten, theils Vergrößserungen erhielten. Die Insel *Thera* z. B. welche die *Griechen* ihrer Schönheit wegen *Callista* nannten, erhielt nicht ihr Daseyn durch Vulkane, sondern ward im Gegentheil von diesen verwüstet; gewiſs ist es nach *Plinius* (B. IV. Kap. 21), daſs zur Zeit *Seneka's* (237 J. vor Chr. G.) die Insel *Therasia* von der Insel *Thera* getrennt wurde. Mehr Gewiſsheit haben die Nachrichten, daſs 40 Jahre nach diesem Ereigniſs die Insel *Hiera*, und zur Zeit des *Plinius*, als *M. Junius Syllanus* und *L. Balbus* Konsuln waren (46 J. nach Chr. G.) die Insel *Thia*, nur 190 Klaftern von der vorigen entfernt, aus dem Meer emporgestiegen. Die Erschütterung, bei welcher *Hiera*, jetzt *grande Cameni* genannt, über den Meeresspiegel hervortrat, lieſs sich in *Rhodus* und ganz *Klein-Asien* verspüren, und verwüstete viele Städte. Eben diese *Hiera* wurde im J. 713 oder 726 durch eine andere aus dem Meer

emporgehobene Insel um das Doppelte vergröfsert, erhielt im J. 1427 auf gleiche Art neuen Zuwachs, und im J. 1457 schon wieder; aber diesmal verschlang das Meer die neue Geburt, und im J. 1573 entstand eine andere Insel, die *kleine Cameni* genannt. Die Insel *Thera*, jetzt *Santorini*, war in den letzten Jahrhunderten wieder der Kampfplatz unterirdischer Bewegungen und heftiger Feuerausbrüche. Sie wurde vom 24. Sept. bis 9. Oct. im J. 1650 durch Erdbeben erschüttert, und eine Stunde davon ostwärts brach aus dem Meer Feuer hervor. Dieser Vulkan dauerte sechs Monate, bedeckte die ganze Insel mit Asche und Bimstein, und richtete Verwüstungen bis in den Hafen von *Candia* (8 Meilen davon) an. Aber weit schrecklicher waren die Folgen der Erschütterungen im J. 1707. Sie dauerten vom 2. Mai an zwei Monate lang, und während dieser Zeit stieg in einiger Entfernung eine weisse Insel mit frischen Austern bedeckt aus den Fluthen empor. Im July erschien, 60 Schritte von derselben, eine Kette schwarzer Felsen, denen bald ein Strom von dickem abscheulich stinkendem Rauche folgte. Einige Tage nachher fing in der Nähe dieser Felsen das Meer zu kochen an, Flammen schossen hervor, und unter fürchterlichem Getöse wurden Felsenstücke ausgeworfen. Ein ganzes Jahr wüthete fast ununterbrochen dieser Vulkan mit solcher Kraft, dafs Asche und Bimsteine über alle benachbarten Inseln bis *Macedonien*, über die Küsten *Klein-Asiens* bis zu den *Dardanellen* flogen. Die neue Insel nahm während den drei ersten Jahren so zu, dafs sie fast 1 Stunde im Umfang hielt und 200 Fufs

hoch über das Meer emporragte; und dicht an derselben fand man mit 95 Klaftern keinen Grund. Dieser Vulkan hat von 1707 an während 10 Jahren noch von Zeit zu Zeit Ausbrüche gehabt.

Nahe bei *Puzzoli* im Königreiche *Neapel* brach im J. 1538 Feuer mit so viel Asche und Bimstein begleitet aus der Erde, daſs der *Monte Nuovo* über eine Stunde im Umfang und 1200 Fuſs hoch emporwuchs, und zum Theil der *Lucriner*-See, welcher bei einem Ausbruch des J. 1535 durch Versinkung von Land entstanden war, verschüttet wurde; die Asche flog bis in einige Gegenden von *Kalabrien*, 36 Stunden weit. Eben so sind zu verschiedenen Zeiten am Fuſse des *Vesuves* durch Feuerausbrüche Hügel von einigen hundert Fuſs Höhe entstanden; und die nämliche Erscheinung zeigt sich in der Nähe aller groſsen Feuerberge.

Im J. 1628 stieg eine der *Azorischen* Inseln an einer Stelle, wo das Meer 160 Klafter tief war, empor und wurde in 15 Tagen 3 St. lang, 1 ½ St. breit und 360 Fuſs hoch. In eben diesen Inselhaufen brach nahe bei *Tercera* am 20. Nov. 1720 Feuer aus dem Meer hervor, welches in 30 Tagen so viel Asche und Steine auswarf, daſs eine Insel von 2 St. Länge entstand. Zwischen *Mexiko* und der *Südsee* wurde bei *Arco* im Reiche *Mechoacan* am 15. Sept. 1759 der Boden des grünenden und bevölkerten Thales *Jorullo* um einige Fuſs in die Höhe gehoben, und sehr bald nachher stiegen einige tausend vulkanische Rauch ausstoſsende Hügel, aus kugelichtem Basalt bestehend, empor, unter denen nur einer von sehr groſsem Umfang war, bis 1500 Fuſs Höhe wuchs, und ausschlieſs-

lich *Vulkan von Jorullo* genannt wird. Ueber diese merkwürdige Gegend kann man von dem H. *Alex. von Humbold*, welcher selbst in den Krater dieses Vulkans gestiegen ist, das genaueste Gemälde und in manchen Hinsichten sehr wichtige Beobachtungen erwarten.

Es ist möglich, daſs auf dieselbe Art manche andere Inseln und Feuerberge emporgehoben worden sind; wie z. B. die *Liparischen Inseln*, die Insel *Ischia*, der *Vesuv* und alle Höhen um *Neapel* (welches die Meinung *William Hamilton's* ist, welcher diese vulkanischen Gegenden so lange untersucht und vortrefflich beschrieben hat), *St. Helena* und *Ascension* zwischen *Afrika* und *Brasilien*, und manche andere.

Versinkung von Inseln, und Land- und Bergstürze.

In *Lacedämonien* stürzte während eines heftigen Erdbebens der Berg *Taygetus* über eine nahe gelegene Stadt zusammen.

Auf der Insel *Java* wurde im Jahr 1586. ein Berg nahe bei der Stadt *Panacura* durch einen vulkanischen Ausbruch niedergestürzt, wobei 10000 Menschen umkamen; und im Jahr 1699. versanken sieben Hügel bei dem *Batavischen* Fluſs, und neun Hügel am *Tanganary*-Bach. — Der *Pico* in den *Molukken* (so hoch wie der *Pic* von *Teneriffa*) versank, und an dessen Stelle trat ein See. Die Insel *Sarca* in den *Molukken* versank im Jahr 1693. nach einem heftigen Ausbruch ihres Vulkans. — Im Jahr 1692. erlitt die Insel *Jamaika* ein entsez-

liches Erdbeben, bei welchem drey grosse Berge zusammengestürzt wurden; und ein vierter Berg bei *Ponto Moran* versank, an dessen Stelle ein See von 4—5 St. entstand. — Bei dem Erdbeben vom 11. Januar des Jahrs 1693. welches in *Sizilien* wüthete, und wobei 59,969 Menschen umkamen, öfnete sich die Erde an vielen Stellen und Berge stürzten ein. Im Jahr 1680. versank auf *Island* ein Berg, wodurch Ueberschwemmungen verursacht wurden. Da die aus dem grauen Alterthum tönende Sage von der Versinkung der *Atlantis* durch die Untersuchungen des H. *Bory de St. Vincent* *) neulich beleuchtet und unterstützt worden ist, so kann dieses Ereigniss, welches das grösste dieser Art gewesen seyn würde, hier nicht mit Stillschweigen übergangen werden. *Plato* erzählt nämlich in seinem *Timäus*: Dass die egyptischen Priester dem *Solon* Folgendes mitgetheilt hätten: „Alles was sich in der *Egyptischen* Monarchie seit 8000 Jahren zutrug, ist in unsern heiligen Büchern aufgezeichnet; was ich dir aber von euern Urgesetzen und den Revolutionen *Griechenlands* sagen werde, steigt bis auf 9000 Jahre hinauf. Unsere Bücher erzählen, dass euer Vaterland einer grossen Macht widerstand, welche vom *Atlantischen* Meere gekommen und *Asien* und *Europa* angegriffen hatte. Denn zu jener Zeit war dieses Meer seicht und leicht zu durchwaten. An den Küsten war eine Insel der Mündung gegenüber, welche Ihr die Säulen des *Herkules* nennt. Diese Insel war grösser als *Lybien* und *Asien* zusammen. Von dieser Insel konnte man auf andere Inseln, und

*) S. dessen Reise an die Afrikanische Küste.

auf diese Art sehr leicht aufs feste Land von Europa gelangen. Auf dieser Insel regierten Könige, deren Macht sich über diese und die benachbarten Inseln und über einen Theil des festen Landes erstreckte. Sie herrschten auf einer Seite über alle angrenzenden Länder *Lybiens* bis nach *Egypten*, und auf der Seite von *Europa* bis nach *Thyrhenien*. Die Könige der *Alantis* suchten *Egypten* und *Griechenland* zu unterjochen. Da widerstand das *griechische* Volk und überwand die *Atlanten*. In neuern Zeiten ereigneten sich Erdbeben und Wasserfluten, wodurch binnen 24 Stunden alle eure Feinde verschlungen und die *Atlantis* versenkt wurde." Andre Schriftsteller des Alterthums sprechen gleichfalls von dem Untergang dieser *Atlantis*, welche wahrscheinlich an der Westküste *Afrika's* lag, und wovon die *Azorischen* und *Kanarischen* Inseln vielleicht Ueberbleibsel sind.

Daſs bei groſsen und besonders mehrern Vulkanen in unbedeutenden Entfernungen durch ihre seit Jahrtausenden festgesezte Auswürfe endlich ungeheure unterirdische Aushöhlungen entstehen müſsen, welche das Einsinken von Bergen, Inseln und ganzen Landschaften veranlaſsen können, ist vollkommen begreiflich, wenn man die unglaubliche Menge von Lava, Asche, Steine und Schlamm bedenkt, welche der Schornstein eines Feuerbergs bisweilen nur während eines einzigen Ausbruchs ausspeyet. Alles, was der *Aetna* z. B. im Jahr 1669. binnen einigen Wochen auswarf, betrug nach *Alfons Borellus* Berechnung 93,838,750 Kubikschritte, der glühende Lavastrom war 2 Stunden breit, 10 bis 15 Klafter tief, und gieng bis 1/4 Stunde weit

ins Meer hinein. Wie ganze Landschaften durch ungeheure Feuerschlünde unterhöhlt werden können, dazu giebt Süd-Amerika ein Beispiel. H. *Alexander von Humbold* (S. *Klaproths* Beiträge IV. S. 289.) sagt: „Daſs der gebirgigtste Theil des Königreichs *Quito*, eine Fläche von 400 □ Meilen in 8—9000 Fuſs Meerhöhe, gleichsam als ein einziger Vulkan zu betrachten sey, dessen einzelne Spitzen mit besondern Namen bezeichnet werden. Was man den Vulkan von *Tunguralıua*, *Cotopaxi* oder *Pichinga* nennt, sind wahrscheinlich nur einzelne Oefnungen eines und desselben ungeheuern Feuerschlundes, über welchem viele hundert blühende Städte und Dörfer gebauet sind. Daher sind die Erschütterungen mit furchtbarem unterirdischem Donner begleitet, welche man überall hört; daher öfnen sich, ferne von den einzelnen Kegelbergen, die man gemeinhin als die eigentlichen Vulkane von *Quito* betrachtet, Erdspalten, welche, wie die Vulkane selbst, Asche, Bimstein und einen dicken Erdschlamm ausspeyen." Wie ausserordentlich die unterirdischen Aushöhlungen hier seyn müssen, kann der Vulkan *Altar de los Collanes* (von den Eingebohren *Capa-Urcu* genannt, und von ihnen höher als des *Chimborazo* beschrieben), welcher nach unausgesetztem Feuer und Aschenauswurf während 8 Jahren unter dem peruanischen Könige *Onainia-Abomatha* einstürzte, und der *Curguarizo* (der nächste Nachbar des *Chimborazo*) beweisen, welcher in der Nacht vom 19. July 1698. nach heftigen Auswürfen von Schlamm und vielen tausend kleinen Fischen gänzlich zusammensank, wodurch eine Gegend von 15—18 □

Meilen umher mit Schlamm überschwemmt und ausserordentlich viele Menschen erstickt wurden.

Erhebung des Meeres.

Bei dem im Jahr 1737 erfolgten Ausbruche des Vulkans *Awatcha* in *Kamschatka* waren solche unterirdische Bewegungen, daſs das Meer die Ufer verlieſs, aber so fürchterlich erhöht zurückkehrte, daſs es 200 Fuſs stieg. — Im Jahr 1782 wurde durch eine Erderschütterung das Meer bei *Formosa* so gehoben, daſs die Fluten über die ganze Insel strömten. — Der Vulkan der Insel *Banda* ist einer der schrecklichsten *Indiens*, dessen Ausbrüche sehr oft mit Erdbeben und Meer-Ueberschwemmungen begleitet sind. — *Callao* in *Süd-Amerika* wurde den 28. October 1746 heftig erschüttert, und einige Zeit nachher stürzte das erhobne Meer über die Stadt, ersäufte alle Einwohner, wenige hundert ausgenommen, und schleuderte beladene Schiffe über die Wälle und Häuser bis an den Fuſs der Gebirge. — Bei dem fürchterlichen Erdbeben von *Lissabon* am 1. Nov. 1755, welches in *Afrika*, *Madeira*, ganz *Portugal*, *Spanien*, *Frankreich*, der *Schweiz*, *Ober-Italien*, in halb *Deutschland*, *Holland*, *England*, *Schottland*, *Norwegen*, *Schweden*, *Island* und *Grönland* mehr oder minder heftig gespürt wurde, kam das Meer 50 Fuſs hoch und zwar gegen den Wind auf *Lissabon* los, auf *Cadix* 60 Fuſs hoch eine Stunde nach dem Stoſs, kehrte mit gleicher Gewalt zurück, kam aber 4—5mal auf gleiche Art wieder. Bei *Corogna* stieg und fiel das Meer siebenmal an diesem Tage; an der *Afrikanischen* Küste wälzte es sich, erhoben wie

zu *Cadix*, auf *Tanger*, *Arzilla*, *Salle* und *Saffe* los: Menschen und Kameele wurden von der Fluth weggespült, und Boote zwei Flintenschüsse weit ins Land hineingeschleudert; bei der Insel *Madeira* stieg das Meer ungeheuer und trat nachher so ausserordentlich zurück, daſs man vorher noch nie bemerkte Felsen erblickte; selbst um *England* gerieth dasselbe in solche Bewegung, daſs es über die Ufer stürzte. — Auch bei dem Erdbeben *Kalabriens* am 5. Febr. 1783 trat das Meeer zurück und stürzte hernach über die Stadt *Scylla*, wobei 1200 Personen ertranken.

Schleuderungskraft der Vulkane, sowohl in die Ferne als in die Höhe.

Bei dem schrecklichen Auswurfe des *Vesuvs* im J. 79, welcher die Städte *Pompeji* und *Stabia* verschüttete, flog die Asche bis *Rom* in solcher Menge, daſs die Sonne verdunkelt wurde, über das *Mittelländische Meer* bis *Syrien*, *Egypten* und auf die Küste der *Barbarei*. — Im J. 1631 warf der *Vesuv* einen Stein 4—5 Stunden weit auf das Haus des Marquese *von Lauro* zu *Nolla*, und setzte es in Brand; im J. 1632 schleuderte er Steine eine Stunde, im J. 1767 einen 12 Fuſs hohen und 45 Fuſs Umfang haltendenden Stein eine halbe Viertelstunde weit; am 8. Aug. 1779 flogen bei dem fürchterlichen Ausbruche dieses Tages Lavastücke von 108 englischen Fuſs Umfang und 17 Fuſs Höhe eine halbe Viertelstunde weit, von 100 Pf. in Menge auf die Stadt *Ottaiano* über eine Stunde vom Krater, von 4 Loth nach *Monte-Mileto* 12 St.; von

2 Loth bis 16 St. und Asche bis *Manfredonia*, 40 St. entfernt, welche dort 2 St. nach dem Ausbruche niederfielen; und die Feuersäule des *Vesuvs* soll damals 10—11000 Fuſs hoch gestiegen seyn *). — Der *Aetna* warf im J. 1669 Steine von 60 Palmslänge über eine Viertelstunde, kleine Steine eine Stunde weit; ein Stein von 15 Fuſs Länge fiel von solcher Höhe herab, daſs er 8 Fuſs tief in die Erde eindrang. — Der schreckliche *Cotopaxi* in *Quito* (dessen Brüllen H. *von Humbold* im J. 1802 im Hafen zu *Huaguaquil*, 42 St. von ihm entfernt, wie das Abfeuern von Batterien hörte, bisweilen aber sogar 250 St. weit gehört wird) schleuderte im J. 1533 groſse Felsstücke 5 St. weit und bedeckte damit die Ebene von *Latacunga*. — Im J. 1600 entstand bei *Arequepa* in *Peru* ein Feuerausbruch, welcher 20 Tage anhielt und auf einer Seite alles Land 40 St. und auf der andern Seite 30 St. weit 6—7 Fuſs hoch mit Schlamm und Asche überschüttete; während dieser Zeit war in der Runde von 30 St. um *Arequepa* die Luft so verfinstert, daſs am hellen Tage Licht gebrannt werden muſste. — *Olaus Wormius* erzählt von einem vulkanischen Ausbruch auf *Island*, wobei die Asche nicht blos über die ganze Insel flog, sondern auch Schiffe an der Küste von *Norwegen*, 200 St. entfernt, wurden damit bedeckt. — Der Isländische Vulkan *Katlegia* warf einen Stein von 290 Pfund 4 St. weit. Dr. *von Troil* (S. dessen *Briefe über Island*) sahe nahe bei *Laugervan* acht Säulen

heisses

*) S. *William Hamilton's* Campi Phlegraei. Naples 1776 und 1779, in Fol. 3 B.

heisses Wasser von 6—8 Fuſs Durchmesser 18 bis 24 Fuſs hoch, bei *Reikuin* eine Wassersäule 60 bis 70 Fuſs hoch, in der Gegend des berühmten Sprunges, *Geiser* genannt, 40—50 Wassersäulen, unter denen die gröſste 19 Fuſs im Durchschnitte hält, 30—92 Fuſs hoch steigen. Auf der Insel *Banda* in den Molukken, welche durch einen groſsen Vulkan berühmt ist, giebt es auch springende Säulen von heissem Wasser, so wie auch auf der Insel *Madagaskar*, unter denen eine auf einem Berge so sehr gehoben wird, daſs sie 20 St. weit im Meere gesehen werden soll.

§. 93.

Versetzung der Meere war die Ursache so allgemeiner Zerstörungen auf der Erde. Die Richtung der Meeresfluth gieng von Süden nach Norden.

Elastische Dämpfe und Gasarten, welche in den Feuerschlünden entwickelt werden, und die Hauptursache der fürchterlichsten Ereignisse bei den Feuerbergen sind, gehören zu den mächtigsten Kräften der Natur, und ihrem schrecklichen Spiel müſsen zuverläſsig viele gewaltsame Veränderungen in Betreff von Erhöhungen und Versinkungen, von Trennung, Zerstörung und Verwüstung mancher Länder und Inseln zugeschrieben werden. Indessen leuchtet doch aus allen in dem vorigen §. aufgeführten Erscheinungen hinlänglich hervor, daſs die Gewalt der Feuerschlünde, ihrer Dämpfe und

der sie begleitenden Erschütterungen, selbst wenn sie auf hunderte von Meilen gespürt wird, in Vergleich mit der Erdoberfläche stets doch in sehr kleine Umkreise eingeschlossen bleibt, und also nur *örtliche* aber nie *allgemeine* Wirkungen hervorzubringen im Stande ist. Es muſs daher noch eine andere mächtige Kraft in der Natur des Erdplaneten vorhanden seyn, welche über die Oberfläche der gröſsten Erdtheile die allgemeinsten Umwälzungen veranlaſsen kann; und diese Kraft liegt in den Wässern der Meere. Dasselbe Element, in dessen ruhigem Schooſse alle mineralischen Gebilde, von den urältesten bis zu den allerjüngsten, empfangen, in ihrem Wachsthum geschützt und eins auf das andere abgesetzt wurden — dasselbe pflegende Element ist es, welches in andern Zeiträumen seine eigene Geburt zerrissen und mit zerstörender Wuth über die aus seinen Tiefen emporgestiegenen Felsgebilde verwüstend hergefallen ist. Solche Fluthenstürme, welche sich auf einmal über ganze längst geborne Erdtheile mit niederstürzender Gewalt zu wälzen begannen, konnten freilich nur durch Versetzung der Meere aus ihren alten Ufern statt haben. Höchst wunderbar, unbegreiflich und dem Verstande widerstrebend scheinen Ereignisse dieser Art, welche mit einer so gräſslichen Vernichtung verbunden sind, und deren Möglichkeit bei dem seit einigen Tausenden von Jahren bestehenden festen Naturgange, eben so wenig als deren Zweck einzusehen ist. Und doch wird die Versetzung der Meere, oder das plötzliche Eintauchen der festen Erdtheile in Meeresfluthen durch zahllose Thatsachen auf das Zuver-

läſsigste beurkundet. Diesen Wanderungen der alten Meere nach ganz neuen Richtungen sind alle Zertrümmerungen, Zerreissungen, Trennungen und Niederstürzungen der Gebirgszüge, alle Umwandlungen der äussern Gestaltsverhältnisse der Oberfläche der Erde, kurz alle allgemeinen Erscheinungen der Zerstörung und Verwüstung zuzuschreiben.

Die ungeheure Gewalt des Drucks, der Einbrechung und Fortstoſsung von stets nach Einer Richtung bewegten Meeresströmen läſst sich durch einige merkwürdige Beispiele belegen. Niemand bezweifelt, daſs die tropischen Strömungen von O. nach W. nicht die Ursache des *Mexikanischen* Meerbusens geworden sind. Dieser einzige Meeresstrom hat in dieser Gegend das feste Land von *Amerika* durchbrochen, die ungeheuersten Gebirge, deren Ueberbleibsel und ehemaliger Zusammenhang in dem groſsen Haufen der *Antillischen* und *Bahama*-Inseln noch zu beobachten sind, zerrissen, und diesen groſsen Welttheil bis auf die 12 Meilen breite Erdenge von *Cupiqe* und *Panama* getrennt. Wahrscheinlich ist die Erniedrigung der *Andes*-Kette in diesem Istmus, welche sich hier nur 50—150 Klafter erhebt (während ihre mittlere Höhe sowohl süd- als nordwärts desselben überall 1400—2300 Klaftern beträgt), derselben tropischen Strömung bei ehemaligem höhern Meeresstand zuzuschreiben. Die gleiche Ursache hat eine gleiche Wirkung in einer andern Gegend der Erde hervorgebracht. *Neu-Holland* und alle zwischen demselben und *China*, *Cochinchina* und *Siam* liegenden Inselhaufen bildeten ursprünglich einen zusam-

menhangenden Welttheil und stellten das eigentliche *Südasien* dar. Man werfe nur einen Blick auf eine gute allgemeine Landkarte, und man wird hier die auffallendste Aehnlichkeit der Gestalt *Amerika's* wiederfinden. Die Halbinsel *Malacca*, die Inseln *Sumatra, Java* und einige kleine *Molukken* waren vor ihrer Trennung einst für *Asien*, was die Enge von *Cupique* und *Panama* für *Amerika* noch ist. Offenbar hatte auch die tropische Strömung das Land von *Asien* eingerissen, und einen ungeheuern Meerbusen (den man den *Chinesischen* nennen könnte) hervorgebracht, welcher nur gröſser als der *Mexikanische* wurde. Dieser *Chinesische* Meerbusen war an seiner Ostseite mit den vielen Inseln der *Marianen*, *Karolinen* und *Philippinen* eben so umkränzt wie der *Mexikanische* von den *Bahama-* und *Antillen*-Inseln es ist. Der stärkste Erdwinkel des ehemaligen *Südasiens* trat gleich südwärts des Aequators nach Osten heraus, wie in *Südamerika*; und denkt man sich alle in der Nähe *Neu-Hollands* liegenden Inseln (als *Neu-Guinea*, die *Charlotten-* und *Hebriden*-Inseln) in ihrer ursprünglichen Verbindung mit diesem Erdtheil, so lag diese ostwärts so weit vortretende Seite *Südasiens* der eintretenden Seite der Westküste *Südamerika's*, und der eintretende Winkel des *Chinesischen* Meerbusens der vortretenden Westküste *Nordamerika's* über *Kalifornien* ganz auf die nämliche Art gegenüber, wie sich noch jetzt aufs deutlichste die ein- und ausspringenden Winkel von *Afrika* und *Amerika* zeigen. Diese so äusserst merkwürdige Uebereinstimmung in der äussern Beschaffenheit von zwei

so groſsen Erdtheilen zwischen ganz verschiedenen Meeren läſst sich nur durch gleiche Bewegung der tropischen Strömungen, durch einen ähnlichen denselben entgegengesetzten Widerstand und dadurch erzwungene Theilung der Hauptströmung in andere Seiten-Meerströme erklären. Der ganze Unterschied liegt darin, daſs das feste Land von *Südasien* mehr wie *Südamerika* eingerissen wurde, wodurch die *Molukken* entstanden; und daſs endlich sogar seine Landenge durchbrochen ward. Vielleicht waren die tropischen Strömungen aus dem ungeheuern *Süd*-Meere mächtiger als sie es in dem *Atlantischen* Meere sind; oder *Asien* hatte nicht so feste Gebirgsketten wie *Amerika;* oder die Wirkungen von Feuerschlünden und unterirdischer Erschütterungen erleichterten hier mehr als dort den unausgesetzten Angriff der Meeresfluthen. Diese Thatsachen belehren genugsam, wie viel gröſser noch die Gewalt der Zerstörung seyn müſste, wenn plötzlich ganze Weltmeere auf die Erdtheile losstürmten und sich in gewissen Richtungen über deren Länder und Gebirge wälzten.

Diese fürchterlichen Revolutionen scheinen öfterer wie einmal statt gefunden zu haben, worüber schon in den 60, 61, 62, 63 und 66. §. Mehreres entwickelt worden ist. Am Schrecklichsten unter allen durch reissende verwüstende Gewalt und gräſsliche Vernichtung verursachten Meeresversetzungen muſs die letzte gewesen seyn, als schon alle Welttheile in dem prächtigsten Pflanzenwuchs prangten und mit den gröſsten Landthieren bevölkert waren; denn von diesem letzten Fluthensturm über ganz *Europa*, *Asien* und *Amerika* schreiben sich

sowohl die zahllosen fossilen Ueberreste einer Pflanzen- und Thiervorwelt, welche in den neuesten aufgeschwemmten Schutt- Sand- und Erdlagern begraben liegen, als auch die ungeheuern aus den höchsten Gebirgen weit von ihren Mutterlagern weggeführten und durch langes Rollen, Stoſsen und Reiben zu Gerölle abgerundete Steintrümmer, und endlich auch gröſstentheils die ganze äussere Gestaltung der Oberfläche dieser Welttheile her.

Da diese anscheinend zu gewissen Zeiten wiederkehrende Wanderung der Meere über die blühenden und belebten Länder zu den sonderbarsten Erscheinungen der Naturgeschichte der Erde gehören, so ist es wichtig, alle Spuren zu sammeln, welche über die Richtung und die Höhe dieser einbrechenden Fluthenstürme belehren könnten. Allein dieser Gegenstand gehört gerade zu denen allgemeinen groſsen Naturerscheinungen, denen bisher am wenigsten Aufmerksamkeit geschenkt wurde, obgleich die Summe aller Spuren, welche so furchtbare Ereignisse in allen Ländern auf vielfache Art zurückgelassen haben, gewiſs sehr bedeutend seyn muſs.

Bei der Schilderung des Alpengebirges wurden in den 17, 25, 44 und 66. §. mehrere Thatsachen aufgestellt, aus denen sich von selbst die Folgerung ergab, daſs die Richtung des Flutensturms von S. und SO. nach N. und NW. gegangen sei. Eine Reihe andrer in *Europa* und *Nordasien* gesammelter Beobachtungen scheint dasselbe zu bestätigen. Sowohl an den Nordseiten des *Odenwald*-Gebirges, als auch des ganzen *Europäischen Mittelgebirges* liegen, dort in den Gegenden von

Darmstadt, und hier über die Sandebenen von ganz *Nieder-Deutschland* ungeheure Granit- und Gneiſstrümmer und Geschiebe von Ur- und jüngern Felsarten ausgestreut, deren Mutterlager südwärts in diesen Gebirgen bestimmt zu zeigen ist; nur diejenigen, welche in *Holstein* und in den Landschaften nahe am *Baltischen* Meere gefunden werden, sollen von andrer Beschaffenheit seyn; weswegen ein verdienter Geognost sie von nordischen Gebirgen in *Schweden* und *Norwegen* abstammen läſst und dadurch also eine Flut aus Norden anzunehmen scheint *). Alle Nagelfluelager längs der Nordseite des *Europäischen Mittelgebirges* bestehen ebenfalls aus Geschieben, deren Geburtsstätte südwärts in diesem Gebirge aufzufinden ist. Alles Gerölle, welches in dem groſsen *Rhein*-Thal bis *Bingen* hin und wieder als Schuttlager die 2 — 400 Fuſs über den Wasserstand des Rheins liegenden Anhöhen bedeckt, ist aus den *Wasgauischen* und *Hart*-Gebirgen, also aus S. herbeigewälzt. Die Nordseite der *Pyrenäen* zeigt dieselbe Thatsache; alles Gerölle, welches hier bis über 50 französische Meilen weit ausgestreut liegt, und die Geschiebe woraus die Nagelflueberge an dem nördlichen Saum dieses Gebirgsganzen bestehen, beweisen sich als Bruchstücke der verschiedenen Felsarten die in den *Pyrenäen* streichen, und sind also von einer Gewalt aus Süden nach Norden fortgeführt worden.

*) *Haussman* Resultate genogn. Beobachtungen auf einer Reise durch einen Theil von Dännemark, Norwegen und Schweden, der Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen vorgelegt, S. *Götting. gelehrte Anzeigen.* 1807. Stück 208. S. 2074.

Allerdings findet man an den Südseiten der genannten Gebirgszüge, so wie an der Südseite des *Alpen*-Gebirges, Gerölle, Trümmer, und zu Nagelflue wieder verbundnes Geschiebe, welches Alles aus diesen Gebirgen, also von N. nach S. herausgefluthet worden ist; allein diese Thatsache kann der obigen Meinung nicht als Einwurf entgegengesetzt werden, indem die Menge und die ungeheure Gröſse der Bruchstücke an der Nordseite des Alpengebirges und der andern Felsenzüge mit denen an ihren Südseiten eben so wenig eine Vergleichung aushält, als die Entfernungen in welche sie gewälzt worden sind. Man erinnere sich der 10—30000 Ctnr. schweren Urfelstrümmer, 20—30 Stunden von ihrem Mutterlager an der Nordseite des *Alpen*-Gebirges, und andere von geringerm Umfang auf 50—60 Stunden weit, ähnlicher ungeheurer Urfelstrümmer des *europäischen Mittelgebirges* nordwärts auf 20—40 deutsche Meilen ausgestreut, und der Nagelfluekette von 6000 Fuſs Meerhöhe längs der Nordseite der *Alpen*; und man wird zugeben müſsen, daſs hier offenbar eine von S. nach N. herrschende Fluthengewalt stattgefunden haben muſs. Es liegt in der Natur der Meeresbewegung und ihrer Wogen, leicht dem Stoſse jedes Sturms zu folgen und seine Richtung anzunehmen, aber bei seinem Nachlassen eine heftige schwankende Bewegung lange zu behalten. Ohne Zweifel trat in jener Zeit, als der ganze europäische Welttheil plötzlich ins Meer getaucht wurde, in der die Meere aus ihren alten Grenzen treibenden Ursache bisweilen ein Nachlassen und daher in der Bewegung der Wogen ein Schwanken ein,

während welchem sowohl nach Süden als nach Norden die Trümmer der Hochgebirge herausgewälzt werden mufsten; allein demohngeachtet konnte im Allgemeinen die Hauptrichtung von S. nach N. herrschend bleiben.

Der berühmte *Reinhold Forster*, Begleiter des Weltumseglers *Cook*, hat zuerst auf die pyramidalische Gestalt der nach S. gekehrten Spitzen der gröfsten Erdtheile aufmerksam gemacht. Er führt in diesem Betreff das *Vorgebirge der guten Hoffnung* in Afrika, das Vorgebirge *Comorin* der Halbinsel Indiens, die Südspitze von *Neu-Holland*, die Südspitze von der Halbinsel *Korea*, die Südspitze *Lopatka* der Halbinsel Kamtschatka, das Vorgebirge *Froward* an der Südspitze Amerikas, das Kap *Sable* an der Südspitze *Florida's*, das Kap *Sable* der Halbinsel Neu-Schottland in Nordamerika, das Kap *Farewell* oder die Felsenspitze von *Staatenhoek* auf der Insel Grönland an, und zeigt dafs die meisten dieser Südspitzen hoch und felsicht sind, und alle darin übereinkommen, dafs nordwestlich von denselben grofse und tief in die Länder eintretende Meerbusen, nordostwärts aber eine oder mehrere Inseln und eine Menge Felsen und Untiefen angetroffen werden *). *Forster* zieht hieraus den höchst wahrscheinlichen Schlufs, dafs diese gleichförmige Aehnlichkeit in der Bildung und Begrenzung unsers jetzigen festen Landes durchs Weltmeer die Wirkung einer sehr grofsen auf unsre

*) S. die umständlichere Beschreibung in *Reinhold Forsters* Beobachtungen und Wahrheiten, nebst einigen Lehrsätzen als Stoff zur künftigen Entwerfung einer Theorie der Erde. Leipzig 1798.

Erdkugel und deren feste Länder allgemein gleichförmig und unwiderstehlich wirkende Ursache seyn müſse; und diese Ursache war nach seiner Meinuug eine von S. nach N. gehende Meeresfluth.

Auf gleiche Weise zeigen alle groſsen *Meerbusen Asiens* und *Europa's* eine auffallende Gleichförmigkeit. Der *Penschiniche* und *Ochotschische* Meerbusen westlich von Kamtschatka, das Meer von *Corea* zwischen Japan und der Halbinsel Corea, der Meerbusen von *Hoang-Hay* zwischen Korea und China, der Meerbusen von *Siam*, der *Bengalische* Meerbusen, der *Indische* Meerbusen westlich der Halbinsel Indiens, der *Persische* und der *Arabische* Meerbusen, das *Mittelländische* Meer vom *Egyptischen* Delta an, in der Richtung sowohl durchs *Griechische* Meer bis an die Küsten von *Salonichi* als durchs *Adriatische* Meer zwischen *Dalmatien* und *Italien*, und westlich von *Italien* bis an die Küsten von *Genua* und *Frankreich*, das *Nordmeer* endlich zwischen *England* und *Norwegen*, und ein Theil des *Baltischen* Meeres mit dem *Bothnischen* Meerbusen, behaupten eine bestimmte Richtung von S. nach N. oder von SO. nach NW. welche nur durch eine und dieselbe von S. nach N. wirkende Gewalt hervorgebracht worden ist.

Wenn eine solche Wälzung des Weltmeeres von S. nach N. über die groſsen Erdtheile statt gefunden hat, so muſs diese Begebenheit in dem Innern der weiten Länder die deutlichsten Spuren zurückgelassen haben, von denen freylich noch wenige gesammelt sind, weil aus diesem Gesichtspunkte bisher eine gehörige Beobachtung und ein

allgemeiner scharfer Ueberblick der oberflächlichen Beschaffenheit der Erde mangelte, welcher aber freylich ohne die vollständigsten und genauesten Gebirgs- und Landkarten ganzer Welttheile unmöglich ist. Folgende Thatsachen können nur als der Anfangspunkt einer künftigen langen Reihe von aufgefundenen Spuren des aus Süden gekommenen Fluthensturms angesehen werden. Alle grofsen Gebirgszüge in *Europa* und *Asien*, wie Z. B. das *Alpen-Gebirge*, die *Pyrenäen*, das *Europäische Mittelgebirge*, das Gebirge auf der Halbinsel *Krimm*, der *Kaukasus*, das *Altaische* Gebirge, der *Imaus*, welcher mitten durch Asien nach dem Südmeer zieht, und das merkwürdige Land, die *Tartarei*, in sich schliefst, steigen an ihren Südseiten sehr steil aufwärts, an ihren Nordseiten hingegen dachen sie sich über ungeheure Nagelflue- Sandstein- und Meergebilde allmählich ab, und das aufgeschwemmte Schuttland dehnt sich verflächend bis ins *Nord- Baltische* und *Weisse* Meer, und über das ganze *nördliche Asien* bis ins *Eis*-Meer hinein: Daher die ungeheuern niedrigen Landstriche gröfstentheils von Sand und Gerölle bedeckt in *Belgien*, *Holland*, *Niederdeutschland*, *Polen*; daher die vielen Sandwüsten und Steppen gewöhnlich voll Salzlachen und Seen westlich und östlich des *Urals* durch das ganze *Europäische* und *Asiatische Rufsland*; daher die Seichtigkeit und viele Sandbänke, die Untiefen und aus Sand und Schutt bestehenden Inseln jener so eben genannten Meere. Ferner sind an den Nordseiten des *Alpen-* und *Europäischen Mittelgebirges* und des *Imaus* in Asien eine grofse Menge Thäler tief ausgewühlt,

welche durchgehends nach N. und NW. laufen und die Rinnkessel von den gröſsten Flüssen geworden sind. Alle diese Erscheinungen deuten auf eine Meeresfluth, welche aus S. kam und nach N. wälzte. Viele Sandwüsten *Arabiens*, *Persiens*, *Egyptens*, und der weite von S. nach N. gerichtete Durchbruch in den Gebirgen *Asiens*, dessen Tiefe das *Kaspische* Meer noch füllt, der Durchbruch zwischen dem *Balkan* und *Kaukasus*, wo jetzt das *Schwarze* Meer noch woget, die gänzliche Wegreissung der östlichen Fortsetzung der *Karpathen* nördlich des *Schwarzen* Meeres (deren Gang bis zu dem *Berda*-Fluſs noch verfolgt werden kann und auf der Karte N°. 1 bezeichnet ist), die Wegreissung des *Alpen*-Gebirges an seiner Nordost-Seite auf der Grenze *Ungarns*, das Auswühlen und die Ebnung aller Gegenden von der Grenze *Serviens* an durch *Ungarn*, *Oestreich* bis nach *Mähren* in der Richtung von S. nach N., die Wegreissung der *ehemaligen Gebirge* zwischen den *Pyrenäen* und den *Meer*-Alpen und so mancher andern Gebirge, der tiefe Einriſs zwischen den *Alpen* und *Appenninen* bis an den Fuſs der *Meer-Kottischen*, *Grauen* und *Penninischen* Alpen sind dieser aus Süden wirkenden Gewalt zuzuschreiben. Der dem wahren Streichungsgesetz aller Urfelsgebilde entgegengerichtete Lauf von S. nach N. oder nach NW. mancher Urfelsketten, wie der *Vogesen* im Elsaſs und Lothringen, des *Schwarz-* und *Odenwalds* Gebirges in Deutschland, der *Appenninen* in Italien, der Felsenkette auf der Insel *Corsica*, des *Urals*, der Felsenkette *Egyptens* längs dem *Rothen* Meere u. s. w., ist gleichfalls nur von dem Gange

mancher Meeresströme der aus S. wälzenden Fluthen hervorgebracht worden. Diese Entstehungsart ist an der längsten Urfelsenkette dieser Gattung, an dem 450 Meilen von S. nach N. sich erstreckenden *Ural* bei einer ganz unbeträchtlichen Breite und Höhe, aufs deutlichste wahrzunehmen, wenn man sich die Richtung des einen mächtigen Meeresstroms über das *Kaspische* Meer, und die Richtung des andern über die *Bucharei* durch die Stromkessel des *Irtisch* und *Ob* nach dem Eismeer vorstellt. Daſs hier wirklich ein solches Fluthenwälzen von S. her stattgefunden habe, dafür giebt es die gültigsten Zeugnisse in den Aussprüchen der ausgezeichnetsten Naturforscher, welche diese Länder Jahre lang bereisten und beobachteten. *Pallas* behauptet *), daſs das Indische Meer über die Gebirge, welche durch die Mitte *Asiens* von W. nach O. ziehen, in die nördlichen Gegenden *Sibiriens* und *Ruſslands* herübergedrungen sey, und dort die mächtigen Lager von Thon, Sand und Schlamm nebst den Ueberresten von Pflanzen und Thieren aus der heissen Zone aufgeschwemmt habe. In einer andern Schrift (S. *Nov. Comment. Academ. Scient. Imper. Petroplit.* T. XVII.) versichert er, daſs der ganze Gebirgszug, welcher *Asien* bis zum Südmeere durchläuft und die südliche Grenze *Sibiriens* macht, überall die Spuren einer solchen Zerstörung an sich trage, wie man sie in den Alpengebirgen *Europa's* und im *Ural* nicht finde, und überall weite Zerreissungen von S. nach N. zeige;

*) S. dessen Betrachtungen über die Gebirge und Veränderungen der Erdkugel.

und noch an einem andern Ort (S. *Nov. Comment.* etc. T. XVIII. S. 581.) sagt derselbe groſse Naturforscher: „Vorzüglich längs dem *Irtisch* sah' ich die klarsten Beweise der Wirkung des Meeres. Ich habe den ganzen Lauf dieses Flusses bis an den Fuſs des *Altai* im Sommer 1771 verfolgt, indem ich seine hohen Ufer, die bisweilen sehr steil werden und aus Schichten Gerölle auf Thonlager abgesetzt bestehen, untersuchte. Hier sahe und berührte ich halb zerriebene Knochen von Elephanten, Büffeln, Nashörnern, welche in verschiedenen gefärbten und mit Meerschaalen angefüllten Sandlagern lagen; auch fand ich Bruchstücke von Knochen, deren Gewebe zeigte, daſs sie nur von den gröſsten Seefischen herkommen könnten." Auch H. *Renovanz* äussert (S. dessen *Mineralogische Beschreibung des Altaischen Gebirges.* Reval 1788.) in einer Stelle, wo er von den Ebenen zwischen den Flüssen des *Irtisch* und *Ob* spricht: „Daſs die letzte Fluth aus S. durch die von *Indien* aus gegen N. geöffneten Thäler an dem nordwestlichen Fuſse der groſsen *Asiatischen* Gebirgskette gekommen sey."; „Denkmäler dieser Fluth" (sagt er) „sind der *Schulbinskische* und *Loktewskische* schmale bewaldete *Sandrücken*, welcher sich vom *Irtisch* an gerade von S. nach N. 100 Werste weit erstreckt, die *Semipalatischen* und *Kosmolinskischen* Sandhügel, die trockenen und offenen Salzseen, die in der Gegend von *Ispahan* in Persien befindlichen Sandrücken, die südlichen Salz- und Sandmeere." Eben so sind noch andere Natur- und Erdforscher bei ihren Untersuchungen auf die Folgerung einer Meeresfluth aus S. geleitet worden. Nach einer Stelle

der geognostischen Schilderung des südlichen Amerika scheint H. *Alexander von Humbold* auch anzunehmen, daſs der Andrang der Gewässer aus S. kam. H. *Heim* sagt (S dessen *Geologische Beschreibung des Thüringer-Waldgebirges.* Th. I. S. 201—217.): „Am *Thüringer*-Gebirge hat es das Ansehen, als ob Meeresfluthen in der Richtung von S. nach N., oder von SO. nach NW. über die Scheitelfläche derselben geflossen wären." Auch H. *Faujas de St. Fond* scheint zufolge mehrerer Stellen des ersten Theils seines geologischen Werkes *) der Meinung einer südlichen Meeresfluth zugethan, und der Italienische Naturforscher H. *Viviani* soll in einer neuen (dem Verf. noch nicht zu Gesichte gekommenen) Schrift dieselbe groſse Thatsache zu beweisen suchen.

Alle angeführten Spuren eines ehemaligen Ganges des Weltmeeres von S. nach N. über die alten Erdtheile fielen bisher nicht so sehr in die Augen, als *jene*, welche sich in den zahllosen fossilen und versteinerten über den ganzen Norden ausgestreuten Ueberresten einer ehemaligen Thier- und Pflanzenwelt aus den heissen Himmelsstrichen der Erde so auffallend offenbaren. Ohnstreitig gehört es zu den merkwürdigsten Erscheinungen der Erde, über ganz *Europa* und das *nördliche Asien* sowohl See-Thiergehäuse und Land-Thierknochen als auch Hölzer und Pflanzen der jezigen Tropenländer und Tropenmeere verbreitet zu finden.

*) S. Essai de Geologie ou Mémoires pour servir à l'histoire naturelle du Globe par *B. Faujas de St. Fond.* T. I. orné de dix-sept planches. Paris 1805.

Der gröſste Theil der fossilen Pflanzen in den jüngsten Felsgebilden von ganz *Europa* sind *exotisch;* denn sie gehören den *Bambus*, *Euphorbien*, *Palmen*, baumgleichen *Farren*-Kräutern, *Jasmin*-Arten an, welche jetzt noch in *Ost*- und *Westindien* und *Amerika* wachsen; und viele derselben, wie z.B. die riesenartigen vielfach gegliederten *Schilf*-Stämme in den Steinbrüchen bei *Landshut* und *Waldenburg*, und die sonderbar *gebildeten Rinden* in den Steinkohlen-Gruben bei *Hausdorf* ohnweit *Silberberg* in *Schlesien* u. a. sind ganz *unbekannt*, indem man bis jetzt noch keine ähnliche Gewächse im lebendigen Zustande gefunden hat. Die fossilen Wälder unter den aufgeschwemmten Sand- Gerölle- und Schlammlagern hingegen bestehen gewöhnlich aus Baumarten und Sträuchern, welche in den Himmelstrichen, wo sie verschüttet liegen, noch jetzt wachsen. Doch gilt auch dies nicht durchgängig; denn es giebt einige dieser fossilen Holzlager, welche aus *Palm*-Bäumen bestehen: In dem *Nekar*-Thal bei Kanstadt, bei *Soissons* in dem französischen Departement des *Ain*, und in dem Braunkohlen-Lager bei *Bruel* und *Liblar* (Gegend von Köln) findet man theils *Palmnüsse*, welche denen der *Molukkischen* und *Chinesischen* Palmen *(Areca Cathecu Linn.)* ziemlich ähnlich sehen, theils viele ganz runde Baumstämme ohne alle Spur von Zweigen und Aesten, welche ebenfalls vermuthen lassen, daſs es *Palm*-Bäume waren. Eben so findet man wahres *Caoutchuc*, dieses Federharz, welches nur aus dem Milchsafte mehrerer Pflanzenarten der Aequatorialländer entseht, in mergelartigen Thonschiefer-Schichten von *Derbischire* nahe bei

Castleton

Castleton in *England* *), und ein anderes Pflanzenharz, der *Bernstein* (wahrscheinlich auch aus den Tropengegenden, da in denselben öfters *exotische Insekten* eingeschlossen sind), wird in *Frankreich*, der *Schweiz*, im *südlichen Deutschland*, und besonders in grofser Menge in *Ost-Preussen* überall in aufgeschwemmtem Lande ausgegraben und vom *Baltischen* Meere an die Küsten geworfen.

Meermuscheln, Schnecken und alle Arten von Meerwürmer-Gehäusen werden sowohl in den Flötzgebilden als auch in den aufgeschwemmten Schutt- und Schlammlagern aller Welttheile, und besonders in ganz *Europa* in unglaublicher Menge und Mannigfaltigkeit in fossilem, versteinertem und vererztem Zustande angetroffen. Viele Gattungen dieser über Europa verbreiteten Gehäuse der Meerschaal-Thiere sind bisher noch in keinem Meere wieder gefunden worden, wie z. B. die an 200 Arten enthaltende *Ammonshörner*-Familie, die *Gryphiten*, *Orthoceratiten*, viele *Austern* und einige *Muriciten*-Arten, die *Dentaliten*, *Phaciten* oder *Linsen*- und *Pfennig*-Steine, *Belemniten*, *Hysteroliten*, *Enkriniten*, *Pentakriniten*, *Medusenpalmen*, *Madrepore*, *Millepore*, mehrere *Echiniten*-Arten u. s. w. Viele Gattungen derselben hingegen leben noch theils in den Meeren, welche die Küsten der Länder, wo jene Gehäuse gefunden werden, bespülen, theils aber auch nur in *Amerikanischen*, *Afrikanischen*, *Indischen*, *Chinesi*-

*) S. *John Mave* Mineralogy of Derbishire. London 1802. — Annales du Musée d'histoire natur. 3me Cahier.

schen und *Süd*-Meeren *); und zwar sind die Reste von Schaalthieren dieser tropischen Meere bis nach Schweden ausgestreut. Je mehr Fortschritte in der mühsamen Erforschung dieser Klasse von Meergeschöpfen gemacht werden, desto mehr fossile Arten findet man noch in lebendigem Zustande **). Da es eine Menge Gattungen giebt, welche nur in den gröfsten Tiefen, andere in minder tiefen Meergegenden, und noch andere nur an den Küsten sich aufhalten, manche sich in grofse Familien ansiedeln, andere wieder einzeln leben, so wäre nichts so sehr geeignet, die bestimmteste Geschichte der Wanderungen, des Aufenthalts und der Zurückweichung der Meere auszusprechen als die mannigfaltigen Gehäuse der Seegewürme, welche, von den ältesten Flötzgebilden an, durch alle jüngern Gebilde bis zu den aufgeschwemmten Schutt- und Schlammlagern ausgebreitet liegen, wenn eine vollkommene Kenntnifs dieser merkwürdigen und zahlreichen Thierklasse zu erlangen wäre. Wer aber schliefst dem spähenden Auge des Naturforschers die Tiefen der Meere auf? In dieser Unmöglichkeit wird ein ewiges Hindernifs liegen, diese Wissenschaft zu erschöpfen, und sie zur Enthüllung jener Geschichte der Meerwanderungen zu benutzen. Was insbesondere den Fluthensturz aus S. betrift, so lassen sich aus den zahllosen Bänken und Lagern von wohl erhaltenen Muscheln, Schnecken in den

*) Nach *Fortis* Ausspruche leben fast alle Meerschnecken und Muscheln, die sich in den Landschaften von Verona und Vicenza finden, noch in dem Südmeere.

**) S. hierüber den Th. I. des Essai de Geologie par Mr. *Faujas de St. Fond.* Paris 1805.

verschiedenen Flötzgebilden keine Thatsachen dafür hernehmen, indem die Ansiedlung dieser Familien nur bei einem langen und ruhigen Aufenthalt des Meeres entstehen konnte; dagegen aber werden die in dem obersten aufgeschwemmten Lande aufgeschütteten Meerthier-Gehäuse für den Beobachter in dieser Rücksicht desto wichtiger seyn. In *Europa* z. B. giebt es nirgends einen ungeheurern Haufen untereinander geworfener und zerbrochener Schnecken, Muscheln nnd Gehäuse, Fischgräten, Schlamm und Schutt als die bekannten *Faluns* oder *Falunieres* in dem ehemaligen *Touraine* Frankreichs, welche 18—20 Fuſs tief einen Umfang von 9 Quadratstunden einnehmen, und also mehr als 130 Millionen Kubikklafter ausmachen. Wenn man sich den aus S. kommenden Fluthenzug bei einem Ueberblick der Länder und Meere gehörig vorstellt, so ist es einleuchtend, wie ein Meeresstrom derselben aus *Indien*, über das *Rothe* Meer, und von der Küste *Egyptens* nach der Küste des *südlichen Frankreichs* treibend, zwischen den *Pyrenäen* und *Alpen* nach NW. durchdrängend, diesen Meeresschutt der *Faluns* in *Touraine* absetzen und so viele fossile Knochen über das *südliche Frankreich* verbreiten; und wie ein Zweig desselben Stroms, der durch das *Adriatische* Meer wälzte, an dem *südlichen* Saum der *Alpen* alle Landthier-Knochen, Fische und Meerthier-Gehäuse in den Gebieten von *Vicenza*, *Verona*, in der *Lombardei*, im *Parmesanisch-* und *Piemontesischen* niederlegen und aufhäufen muſste.

Unter den *fossilen Fischen*, welche hin und wieder in den europäischen Ländern bis nach *Grön-*

land gefunden werden, leben viele in den *Indischen* und *Amerikanischen* Meeren, und nach *Fortis* Urtheil mehrere fossile Fische des *Monte Bolca* in dem *Süd*-Meer um die Insel *Otaheiti.*

Von den Amphibien der heissen Himmelstriche, als *Krokodille* und *Schildkröten*, sind in den jüngsten Flötzgebilden *Frankreichs*, *Deutschlands* und anderer Länder viele Gerippe eingeschlossen.

Von allen Zeugen des ausserordentlichen Ereignisses, wovon hier die Rede ist, sprechen am sinnlichsten die zahllosen Gebeine der grofsen vierfüfsigen Riesenthiere: Als des *Elephanten*, des *Sibirischen* und *Ohiotischen Mammuths*, des *Nashorns*, des *Nilpferdes*, *Riesenbüffels*, *Megatheriums* u. s. w., welche in den aufgeschwemmten Sand- und Schlammlagern aller Länder *Europa's*, des *nördlichen Asiens* und *Amerika's* ausgestreut liegen. Die Erdtheile der heissen Zonen waren also schon mit den gröfsten Thieren, welche man auf unserm Planeten kennt, bevölkert, als die Weltmeere das letztemal aus S. nach N. zu wälzen begannen, die ganze lebende Vorwelt vernichtend ergriffen, und die Leichname derselben bis in den tiefen Norden flutheten.

Alle Beweise, welche von den in allen nördlichen Ländern ausgestreuten fossilen Thier- und Pflanzenresten aus den heissen Himmelstrichen der Erde für die Bestätigung einer Wanderung der Meere von S. nach N. hergenommen werden, sind freilich nicht unerschütterlich; denn es lassen sich manche Einwendungen dagegen erheben. Der berühmte *Blumenbach* sagt*) z. B. „Man findet in den *Pap-*

*) S. dessen Specimen Archiologiae Telluris. 1803.

penheimer-Kalkschiefern sehr zarte *Indische Seesterne* in solcher Vollständigkeit, daſs es unmöglich ist, daſs diese Wesen durch eine allgemeine Fluth aus der *südlichen* Halbkugel herbeigeschwemmt seyn können. Die ungeheuern Entfernungen, aus welchen alle die Ueberbleibsel einer Tropenwelt bis in den *Norden* über die dazwischen liegenden hohen Gebirge weggefluthet seyn sollten, ohne gänzlich zerschmettert und zerrieben zu werden, ist eine andere erhebliche Schwierigkeit." Es läſst sich allerdings dagegen erwiedern. 1.) Mehrere Thatsachen, wie z. B. die 6000 Fuſs hohen *Nagelflue-Gebirge* an der Nordseite der Alpen, die *ungeheuern Urfelstrümmer*, welche süd- und nordwärts der Alpen auf entfernten Kalkfelsen bis zur Höhe von 2000—4500 Fuſs übers Meer hingeschwemmt liegen, die ausgedehnten *rothen Sandstein-Lager voll gerollter Steine*, welche die Urfelsen der *Vogesen* und des *Schwarzwald*-Gebirges in einer Mächtigkeit von 2—2800 Fuſs bedecken und bis zur Meerhöhe von 4610 Fuſs lagern, die *Kieselgeschiebe* in der *Silla de Caracas* (im südlichen Amerika) auf einer Höhe von 6786 Fuſs übers Meer, das *viele Urfelsgerölle* mit Kies- und Fluſssand auf den Bergen zu beiden Seiten des *Werra*-Thals in Thüringen 600—1000 Fuſs über den Thalboden u. s. w., beurkunden aufs deutlichste, daſs die Meere bei dieser Wanderung ungeheuer hoch über die Erdtheile wälzten, und also die Gebirge weniger Widerstandsseiten entgegenstellten, an denen alles, was die Fluthen schwemmten, hätte zerschellt und zerrieben werden müssen. 2.) Alle schwimmende und selbst zarte und leicht zerbrech-

liche Gegenstände werden in ungeheure Entfernungen von Meeresfluthen getragen, wenn sich diese nach einer unverrückten Richtung bewegen und nicht an felsigte Küsten in Brandungen zerschlagen und gepeitscht werden, wovon folgende Beispiele sehr merkwürdig sind:

Die tropischen Strömungen, welche von Osten her in den *Mexikanischen* Meerbusen eintreten, bringen *Früchte Ostindiens* bis hieher. — Dieselbe Strömung, welche aus dem *Mexikanischen* Busen an der nördlichen Seite wieder heraustritt und sich weit von der Küste *Nordamerika's* als ein in dem weiten Meere sowohl durch seine eigenthümliche Bewegung, als auch durch die gröſsere Wärme seines Wassers scharf abgeschnittener Strom nach Norden bewegt, führt eine Menge *Holzstämme, Früchte* und *Pflanzen*, welche die groſsen Flüsse *Louisiana's*, *Floridas* und der *Amerikanischen Freystaaten* ins Meer schwemmen, alljährlieh bis an die Küsten von *Irland*, *Schottland*, *Norwegen*, *Island*, *Grönland*, *Nova-Sembla* und *Spitzbergen*, eben so wie die *Russischen Asiatischen* Küsten am Eismeere stets von vielem *Treibholz* aus W. her überschüttet werden, ohne daſs man noch weiſs, woher es kömmt. Ferner ist es bekannt, daſs zugestopfte *Glasflaschen*, welche Seeleute auf offenem Meere auswarfen, von den Wogen in die entferntesten Gegenden geführt und unzerbrochen an Inseln oder Länderküsten angetrieben worden sind, welches sich aus dem Inhalt der in dieselben gesteckten Briefe aufs bestimmteste ergab. 3). Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, daſs ein groſser Theil

der Pflanzen- und Thier-Vorwelt bei diesem furchtbaren Fluthensturm gänzlich zerschellt und zerrieben wurde; denn alles, was davon noch aufgefunden wird, macht doch einen kleinen Theil aller lebendigen Wesen aus, welche in jenem Zeitpunkt des schrecklichen Ereignisses grofse Welttheile bevölkert hatten. 4). Es ist wahrscheinlich, dafs viele Seegeschöpfe, welche man bisher nur in den entferntesten Meeren beobachtet hat, doch auch in dem Europa weit näher gelegenen Meeren zu Hause seyn möchten; denn bei der noch so beschränkten Kenntnifs der mit Gehäusen versehenen Meerthiere läfst sich von Vielen nicht mit Gewifsheit behaupten, dafs sie ausschliefsend nur in diesen oder jenen Gegenden der Weltmeere lebten. 5). Ist es auch möglich, dafs alle diese tropischen Geschöpfe in jenem Zeitraum, wo sie von einer vernichtenden Fluth überfallen und fortgerissen wurden, weit näher dem jetzigen Norden lebten, als jetzt, wodurch ihre Wogenreise ausserordentlich verkürzt worden wäre. Die Schiefe der Ekliptik, oder der Winkel, welchen die Erdaxe in den Solstitien mit der Ebene der Erdbahn macht, ist einer steten Veränderung unterworfen. *Hipparchus* fand 140 Jahre vor Christi Geburt die Steigung der Erdaxe 23° 51′ 20″; im Jahre 868 wurde sie zu *Damas* vom Sohne *Mousa's* zu 23° 35′ beobachtet; am 31. December 1802 betrug sie 23° 28′ 2″; sie hat also in 1942 Jahren 23′ 18″ und dem zufolge in jedem Jahrhundert ohngefähr um 72 Sekunden abgenommen. Nach den tiefen Berechnungen *Lagrange's* (*S. Memoires de l'Academie de Berlin* 1782.) Kann die Verringerung der Steigung der Erdaxe

im Ganzen nicht größer als 5° 30′ seyn, und die Schiefe der Ekliptik nicht unter 18° sinken. *La Place* bearbeitete denselben wichtigen Gegenstand, und fand, daſs das Maximum der Steigung 22° sey; der Petersburger-Akademiker *Schubert* hingegen, daſs die Schiefe der Ekliptik in einem Zeitraume von 65000 Jahren stets zwischen 20° 43′ u. 27° 45′ verbleibe. Der berühmte *Tobias Mayer* setzt die hundertjährige Abnahme der Steigung der Erdaxe auf 46 Sekunden. Nach ehemaligen Berechnungen *la Place's* und Beobachtungen *la Lande's* beträgt selbige in jedem Jahrhundert nur 35 Sekunden. Allein nach den allerneuesten Untersuchungen findet sie *la Place* 52 Secunden. Es läſst sich nun durch eine leichte Rechnung finden, daſs man von jetzt an ohngefähr 48000 Jahre, wenn die hundertjährige Abnahme zu 35″, oder 31300 Jahre, wenn die Verringerung zu 52″, oder 22000 Jahre, wenn sie zu 72″ angenommen wird, zurückgehen muſs, um das Maximum der Schiefe der Ekliptik, nämlich 27° 45′ zu erreichen. Dies bringt aber in den physischen und geographischen Himmelsstrichen der Erdkugel eine merkwürdige Veränderung hervor. Giebt man dem Halbmesser der kalten Zone 27° 45′, so traf die halbjährige Nacht den ganzen Theil der Erdoberfläche, welcher hinter den Tagkreis fällt, den man vom ersten Meridian aus unter 62° 15′ nördlicher Breite nahe vor den *Hebridischen* und *Orkadischen* Inseln vorbei, über das *südliche Norwegen* und *Schweden*, über den *Bothnischen* Meerbusen, über *Finnland*, das *nördliche Ruſsland*, die *Behring*-Straſse, über *Nordamerika*, die *Hudsons*-Bay, und wieder zu-

rück in die Gegend, südlich vor der Insel *Island* ziehet. Dagegen rückte die Sonne im Frühling mit jedem Tag weit schneller gegen den Pol herauf als jetzt, und stand zur Zeit der Sonnenwende senkrecht über dem südlichen Theil von *Marokko* und *Tripoli*, *Egypten*, dem *wüsten Arabien*, dem *Persischen* Meerbusen, dem südlichen *Persien*, fast mitten über *China*, über die Halbinsel *Kalifornien*, dem nördlichen Theil des *Mexikanischen* Meerbusens, und über die südliche Spitze von *Nordamerika*. Dem zufolge waren damals die Winter im *nördlichen Deutschlande* so kalt, wie gegenwärtig im mittlern Theile von *Norwegen*; im Sommer war es dagegen wieder so warm, wie jetzt im mittlern *Italien*. *Siberien* hatte damals die Temperatur, welche man gegenwärtig in der nördlichen Gegend des *Kaspischen* Meeres findet. Diese grössere Wärme in den nördlichen Ländern muſs natürlich eine mehr nördlichere Wanderung aller Tropenthiere und Gewächse sowohl in *Afrika* gegen *Europa*, als in *Südasien* gegen das nördliche *Asien* hin zur unmittelbaren Folge gehabt haben; und damit würden alle Schwierigkeiten beseitigt, welche sich theils über die Verbreitung aller Tropengeschöpfe einer Vorwelt über den ganzen Norden, theils über die ungeheuern Entfernungen, aus denen sie bei den jetzigen Naturverhältnissen herbei geschwemmt werden muſsten, darbieten können. Auch unterstützen geschichtliche Thatsachen die ehemalige gröſsere Wärme der nördlichen Gegenden. Zufolge aller Geschichtschreiber war die *Tartarey* ehedem ein mildes Land. *Justin* sagt es bestimmt, und die tartarischen Gelehrten behaupten, daſs ehe-

mals im obern Theile von *Thibet Elephanten*, *Nashörner* und dergleichen grofse Thiere gelebt hätten *). *Island* war vor 2000 Jahren mit herrlichen Wäldern bedeckt, und jetzt ist die Kälte so grofs, dafs nur Gesträuche fortkommen. *Strabo* sagt im IV. Buch seiner Erdbeschreibung, dafs in *Syene* ein Brunnen gewesen sey, welcher zur Sommer-Sonnenwende, wenn die Sonne kulminirte, keinen Schatten warf, und im B. I. Abthl. 3. Absch. 2. heifst es ganz bestimmt: Dafs von der Stadt *Syene, durch welche der Wendezirkel des Krebses geht*, bis nach der Insel *Meroe* im *Nil*-Strom 10000 Stadien (250 geograph. Meilen) seyen; nun liegt *Syene* unter dem 24. Grade, die Sonnenwende im J. 1802 aber unter den 23° 18′ 2″. Also sind 3600 Jahre ohngefähr seit der Zeit, in welcher sich *Syene* gerade unter dem Wendezirkel des Krebses befand, verflossen. Auch diese Thatsache beweist, dafs ehemals der Sonnenwendepunkt wirklich nördlicher als jetzt lag, welches für die ehemalige gröfsere Wärme in dem Sommer der nördlichen Halbkugel entscheidend ist. Hieraus folgt aber freylich keineswegs, dafs die Länder *Europas* und des *nördlichen Asiens* bis ans Eismeer ein den jetzigen Tropen-Gegenden gleiches Klima gehabt hätten, und dafs also sowohl alle jene Riesenthiere als auch die exotischen Gewächse da einheimisch gewesen wären, wo ihre Gebeine und ihre fossilen Hölzer- und Pflanzentheile in dem aufgeschwemmten Lande des ganzen Norden gefunden werden; eine Meinung, welcher der ausgezeichnete Naturforscher H. *Cuvier* in Paris zuge-

*) August. Ant. Georgii Alphabet. Tibetan. p. 454.

than ist. Eine solche gänzliche Umkehrung der Klimate würde auf keine andre Art möglich seyn können, als daſs die Schiefe der Ekliptik weit über 27° 45′ hinausgegangen wäre, die Erdaxe also sich näher in die Fläche der Erdbahn eingesenkt hätte. Man findet zwar bei allen alten Völkern des Orients die Meynung, daſs die Erde sehr verschiedene Revolutionen in Zeiträumen, deren Dauer sie bestimmen, erfahren habe, und daſs sie eine Menge anderer in bestimmten Zwischenräumen, welche man das groſse Jahr *(Cataclysmen)* nannte, erdulden werde. Auch gieng zufolge *Herodot*, *Diodor* und andern alten Schriftstellern unter den *Egyptern* und *Chaldäern* die äusserst merkwürdige Sage, daſs ehedem ein steter Frühling geherrscht, und die Erdaxe senkrecht auf der Fläche der Erdbahn gestanden habe; Ueberlieferungen der sonderbarsten Art, welche aber höchst wahrscheinlich von so ehrwürdigen Händen aufbewahrt und mitgetheilt wurden, daſs sie von den gröſsten Weltweisen *Griechenlands* nicht von der Hand gewiesen, sondern als wichtiger Stoff ihres Nachdenkens behandelt wurden, welches sich genugsam daraus ergiebt, daſs *Plutarch*, *Empedokles*, *Diogenes*, *Anaxagoras* und andere vom Sinken und Steigen der Pole, und *Plato* von einer Erneuerung des grossen Jahres sprechen. Allein von einer entgegengesetzten Stellung der Erdaxe, nämlich wo diese mit der Erdbahn beinahe in einer Fläche gelegen hätte, findet sich meines Wissens keine Spur unter den wunderbaren Geschichtslauten, die aus der Nacht des grauen Alterthums heraufschallen. Es spricht aber eine zuverläſsige Kunde aus der Be-

schaffenheit der Erdspähroide gegen diese einstmafsige Lage der Erdaxe; denn in diesem Falle hätte der Aequator ohngefähr durch die jetzigen Pole gehen müfsen, welches in der Gestalt der Erdkugel eine gänzliche Umwandlung voraussetzt, wovon es nicht, die entferntesten Spuren giebt. Im Gegentheil die beträchtliche Erhöhung der Erde unter dem jetzigen Aequator und ihre Abplattung unter den Polen beweisen, dafs dieser Planet von dem Zeitpunkt seiner Flüssigkeit und Weiche an durch alle Jahrtausende eine dem jetzigen Stande nahe kommende Stellung gehabt haben mufs, bei welcher die Erdaxe während eines sehr langen Zeitraums von der senkrechten Stellung abweichend wohl derselben näher kommen und wieder um mehrere Grade sich von ihr entfernen, aber *nie* in die Fläche der Erdbahn sinken kann. Es giebt daher keinen andern Ausweg, allen *Nord*-Ländern eine solche ehemalige Wärme zuzutheilen, dafs alle jetzigen Tropengeschöpfe dort hätten einheimisch seyn können, als den sinnreichen Gedanken *Alexander v. Humbolds*, (S. dessen *Abhandlung v. Entbindung des Wärmestoffs als geognostisches Phänomen betrachtet in v. Molls Jahrbüchern der Berg- und Hüttenkunde St. I.*) anzunehmen, dafs durch die Absetzung der Gebirgsmassen so viel Wärmestoff entbunden und dadurch ein Klima hervorgebracht wurde, welches im Stande war, den exotischen Geschöpfen in den nördlichen Ländern dauerndes Leben zu geben.

Es bleibt nun noch übrig, einen der wichtigsten Einwürfe gegen den Beweis, der von den über die *nördliche* Halbkugel ausgestreuten Tropenge-

schöpfen für eine Fluth aus S. hergenommen wird, zu berühren. Der gröſste und tiefste Kenner der vergleichenden Anatomie, H. *Cuvier*, hat durch sein rastloses und scharfsinniges Forschen aller Thierknochen, welche in den Gyps- und Mergelgebilden des Hügels von *Montmartre*, bei *Pantin*, *Antony* und andern Gegenden von *Paris* in grosser Menge gefunden werden, nicht blos schon *eilf ganz neue Thierarten* entdeckt, wovon bisher noch keins im lebendigen Zustande auf der Erde gesehen worden ist, sondern auch seine Untersuchungen aller andern fossilen Gebeine von den über den *Norden* ausgestreuten Riesenthieren zeigen ihm, daſs die in den Tropengegenden noch lebenden von den Fossilen ganz verschieden wären, und daſs dem zufolge 1 *Rhinozeros*, 2 *Nilpferd*, 2 *Tapir*, 1 *Elephanten*, 5 *Mastodonten-Arten* (die *Mammuths* in *Nord*- und auch in *Süd-Amerika*), gar nicht mehr auf der Erde angetroffen würden. Rechnet man die Knochen des *Höhlenbären*, des *Riesenbüffels*, des *Riesenkrokodils* in dem *Peters* Berge zu Mastricht, welche von den lebenden derselben Art sehr abweichen, das *Magaterium* aus *Paraguay* und *Virginien*, (wovon sich in der lebenden Thierwelt gar nichts ähnliches zeigt), eine Menge *fossile Gewächse* und *Gehäuse von Meerwürmern*, welche bisher noch niemals in lebendigem Zustande beobachtet wurden, dazu, so kann die Meinung, daſs alle diese Ueberbleibsel aus dem Pflanzen- und Thierreich keinesweges aus S. herbeigeschwemmt wurden, sondern als die letzten Spuren einer von der jetzigen verschieden organisirten und gestalteten Vorwelt be-

trachtet werden müſsen, viel Gewicht erhalten. Die osteologischen Untersuchungen des H. *Cuviers* über die fossilen Knochen sind so gründlich, vortrefflich und musterhaft, daſs dagegen wohl keine Einwendungen erhoben werden können. Was aber seine Folgerung betrifft, so unterstehe ich mich, bei aller Achtung für diesen groſsen Naturforscher, dieselbe für zu frühzeitig zu halten. Denn welche groſse Erdtheile sind nicht noch unbekannt? Das Innere von *Afrika*, ungeheure Landstriche *Amerikas*, selbst manche Länder im Innern *Asiens*, ganz *Neu-Holland*, manche *groſse Inseln* sind noch von keinem Europäer betreten worden. Sind es nicht erst wenige Jahrzehnte, seitdem die *Giraffe* in Afrika, und der *Riesenbüffel* Indiens, *Arni*, bekannt und beschrieben worden sind *)? In *Neu-Holland*, ob man gleich nur dessen Küstenländer kennt, und nicht ins Innere eingedrungen ist, sind schon 10 *neue vierfüſsige Thiere* entdeckt, zu denen die höchst sonderbaren *Kangaroo's*, das *Schnabelthier (Platypus anatinus)* und das *Echidera (Ornitho rynchus aculeatus)* des *Bancks* gehören **). Die HH. *Bass* und *Flinders*, welche untersuchten, ob zwischen *Neu-Holland* und *van Diemens*-Land eine Durchfahrt vorhanden sey, fanden auf der südlichen Spitze sowohl der letztern als auf benachbarten Inseln eine Menge *sonder-*

*) Mungo Parks Reisen — Fra Bartolomeo's Werk über Indien. — Pinkerton's Geographie, Thl. II. S. 214. und 276.

**) S. deren Abbildungen in Wiedemanns Archiv der Zoologie. — Voigts Magazin für Naturkunde. C. V. St. 5. 1805. — Blumenbachs naturhistorische Abbildungen.

barer Thiere, wovon die mehresten noch gar nicht beschrieben sind *). In dem Berichte über die Reise ins Innere von *Afrika*, welche im J. 1801 von dem *Vorgebirge der guten Hoffnung* bis unter 26° südlicher Breite nach *Litaku*, einer grossen Stadt des bis dahin unbekannten Volkes der *Boschwanas* angestellt wurde, wird von den HH. *Somerville* und *Truter einiger Thiere* Erwähnung gethan, welche ihren Schilderungen zufolge bis jetzt noch gar nicht bekannt waren **). Ferner, darf man wohl noch mit Zuversicht behaupten, daſs das *Siberische Mammuth*, diese Elephanten-Art, deren Knochen über das ganze *nördliche Asien* in so groſser Menge ausgestreut sind, wirklich auf der Erde nicht mehr lebe? Mehrere im 91. §. angeführte Thatsachen über die Frischheit mancher in *Sibirien* gefundenen *Mammuths*-Schädel und Geripppe, über die stets von dem Eismeer an die Küste ausgeworfenen ganz frischen Stoſszähne dieses Riesenthiers, und das von dem Petersburger-Akademiker, H. *Adams*, beschriebne *Mammuth*, welches in der gröſsten Vollständigkeit im J. 1799. auf Eisschollen, die 150—200 F. über das Meer hervorragten, an die *Sibirische* Küste angetrieben wurde, sind wohl geeignet, einige Zwei-

*) S. Bemerkungen auf einer Reise der HH. *Bass* u. *Flinders* aus einem Bericht über die Kolonie von *Süd-Wallis* gezogen, *London* 1802. in *Voigts* Magazin der Naturk. B. V. 1803. S. 188—189.

**) S. Voyage à la Cochinchine etc. acompagné de la relation officielle d'un voyage au pays des Bosschouanas dans l'interieur de l'Afrique australe, p. *John Barrow*, traduit de l'anglois. Paris 1807. T. I. p. 256—370.

fel über die gänzliche Ausrottung dieser Elephantenart zu erregen. Der dicke Haarpelz, womit die ganze Haut dieses Thiers besetzt ist, beweist, daſs es die Natur für das nördliche Klima bestimmte. Sollten über die 70° gegen den Nordpol noch groſse Inseln liegen, oder sollte sich vielleicht *Nordamerika* ununterbrochen zu dem Pol und von demselben noch südwärts in das *Sibirische* Eismeer ausdehnen? Thatsache ist es, daſs die Rennthiere über das Eismeer im Winter nach Norden wandern, und *Lachof* traf im Frühjahre des J. 1770. am Vorgebirge *Swatoi-noss* (nördlich von der Mündung des *Yana*) einen Haufen nicht zu zählender Dammhirsche, welche über das Eismeer von Norden her südwärts zogen. *Lachof* fuhr auf einem Schlitten den Spuren dieser Heerde drey Tage lang auf dem Eismeer stets nordwärts nach (wobei er die nachher benannten *Lachofschen* Inseln entdeckte), fand das Ende derselben nicht und muſste umkehren, weil das Eis so rauh wurde, daſs seine Hunde den Schlitten nicht mehr fortbringen konnten. In den Jahren 1773 und 1775 besuchte er im Sommer zu Schiffe die zwey von ihm entdeckten Inseln, und traf 100 Werste nördlicher wieder auf Land. Bei einer Farth von 100 Werste längs dessen Ufern entdeckte sein Gefährte, der Geograph *Chvöinof*, drey Flüsse, welche Holz im Ueberflusse ins Meer schwemmten, und sehr reich an Fischen waren, unter denen dieselbe Lachsart war, welche bei *Ochotsk* und *Kamtschatka* in groſser Menge gefangen wird), und von einem hohen Berge, den er bestiegen hatte, sahe er bei heiterer Luft, so weit das Auge reichte, eine Kette von Bergen nach

Osten,

Osten, Westen und Norden. Bäume bemerkte er nicht, aber weisse Bären, Wölfe, Polarfüchse und Rennthiere *). Leben nicht noch andere Riesenthiere in diesen Polargegenden, z.B. die *Wallfische* und *Wallrosse*?

Gesetzt aber auch, dafs es sich künftig nach Durchsuchung aller bis jetzt noch unbekannten Erdgegenden erweisen sollte, dafs alle fossilen Gerippe und Knochen Thieren angehört haben, welche nirgends mehr lebendig gefunden werden, und dafs alle diese Thiere einer vernichteten Vorwelt überall in den Nordländern, wo ihre Gebeine liegen, einheimisch gewesen wären, so würde daraus weiter nichts folgen, als dafs die fossilen Geschöpfe, welche man bisher für Bewohner der Tropenländer gehalten hatte, nicht mehr in die Reihe der beweisenden Thatsachen einer aus Süden gekommenen Meeresfluth aufgezählt werden dürfen. — Um die gänzliche Vernichtung und Ausrottung einer ehmaligen von der jetzigen verschieden organisirten Vorwelt zu begreifen, wird der Naturforscher immer gezwungen seyn, eine allgemeine Meeresfluth, welche über die damals mit Thieren und Pflanzen belebten Erdtheile plötzlich einbrach, anzunehmen. In welcher Richtung diese Fluth sich bewegte, wird aus allen übrigen vielfachen zurükgelassenen Spuren dieses so ausserordentlichen Naturereignisses entschieden werden können. Allein

*) S. des Commodore *Jos. Billings* Bemerkungen auf einer geographisch-astronomischen Reise in die nördlichen Gegenden von Rufsland, in den Jahren 1785 und 1794. London 1800, in *Voigts* Magazin für Naturk. B. V. 803. S. 1203—237.

es wird nach den schon oben entwickelten Gründen, welche aus der Beschaffenheit des Erdsphäroid hergenommen sind, nie möglich seyn, zu beweisen, daſs diese Riesenthiere einer Urwelt in den nördlichen Ländern gelebt hätten. H. *Cuvier* stüzt zwar seine Meinung, daſs jene Thiere da, wo ihre Gebeine begraben liegen, einheimisch gewesen wären, darauf, daſs die fossilen Knochen keine Spuren des Rollens und Reibens an sich trugen, welches stattfinden müſste, wenn sie aus groſsen Entfernungen durch Fluthen gewälzt worden wären. Allerdings! Allein nicht die Gerippe, sondern die ganzen Leichname der ersäuften Thiere wurden auf den Wogen schwimmend fortgetragen, und vor der gänzlichen fäuligen Auflösung ihrer weichen Theile in den entferntesten Ländern abgesetzt, so wie jetzt noch Früchte aus *Ostindien* mit den tropischen Strömungen in den *Mexikanischen* Meerbusen, und *Amerikanische* Bäume aus diesem Meerbusen nach *Irland*, *Norwegen*, *Grönland* u. s. w. geschwemmt werden. Und dann beurkundet sich sowohl aus der Beschaffenheit der fossilen Knochen, als auch aus ihren Lagerungsstätten nur zu deutlich eine wilde Fluthengewalt. Es ist nämlich bei der ausserordentlichen Menge von fossilen Knochen, welche über den Norden ausgestreut liegen, nichts seltner, als ein ganzes Gerippe zu finden, und es zeigt sich offenbar, daſs alle diese Beingerüste ersäufter Thiere auseinander gerissen, und ihre einzelnen Theile über weite Landschaften verschwemmt wurden. Auch findet man fast allgemein, daſs die fossilen Knochen, und selbst die so harten Stoſszähne der *Elephanten* zerbrochen

und verstümmelt sind, und daſs häufig die Gebeine der verschiedensten Land- und Seethiere, Meermuscheln, Holz- und andere Pflanzentheile mit Schlamm und Steinschutt untereinander geworfen aufgehäuft sind, wovon oben mehrere Beispiele umständlich angeführt wurden. Man kann also an diesen fossilen Gebeinen eine wilde fostreissende und schwemmende Fluthengewalt keineswegs verkennen.

§. 94.

Groſse Anzahl ehmaliger geschlossner See- und Landmeer-Kessel sowohl zwischen den Felsenketten, als auch zwischen den verschiednen Gebirgsganzen. — Ihre Durchbrüche verursachten groſse Ueberschwemmungen und Veränderungen. Abnahme der Meere.

Nachdem die Bewegung des letzten Fluthensturms, welcher in seinem Gange über die grossen Erdtheile die gewaltsamsten Zerstörungen und äussere Gestaltveränderungen der Oberfläche verursacht hatte, nachlieſs, und die Meere entweder durch eine plötzliche Flucht, oder durch ein langsames Herabsinken die zerriſsnen Gebirge und verwüsteten Länder wieder verlassen hatten, so muſsten alle eingewühlten Vertiefungen und Einfurchungen, welche auf allen Seiten von Gebirgen umschlossen waren, theils mit Meerwasser gefüllt zurückbleiben, theils mit Regen und Schneewas-

ser, welches unaufhörlich aus den Hochgebirgen herabströmt, sehr bald überdeckt werden. In der Schilderung des *Alpen*-Gebirges sind eine Menge Thatsachen über die ehmalige grofse Anzahl von Seen zwischen dessen Ketten, und über die engen Felsschlünde, durch welche diese Seekessel abgeflossen sind, angeführt worden, und der VIII. *Abschnitt* enthält die Beweise von dem ehmaligen Bestand der ungeheuern Seen in *Nieder-Oestreich* und *Ungarn.* Auch diese Erscheinungen zeigen sich in allen grofsen Gebirgsganzen der Erde, und der Beobachter überzeugt sich, dafs einst alle Thalkessel sowohl zwischen den Felsenketten eines Gebirgszuges, als auch die ungeheuern Kessel zwischen den verschiedenen Gebirgszügen Seen und Landmeere darstellten. Die stets steigende Wassermenge derselben hat endlich an den abhängigsten Seiten ihrer Felsenufer entweder mit Gewalt Durchbrüche erzwungen, oder die wachsende Wasserhöhe hat dort alte, einst von den Meeresfluthen entstandene, aber hochgelegene Einrisse und Spalten erreicht, hier nun eindringend und unter sich wühlend stürzende Bewegung gewonnen, und mit doppelten Kräften unaufhörlich arbeitend und losstürmend enge Klüfte mitten durch die breitesten Gebirgszüge eingesägt, und am Ende so tief eingeschnitten, dafs alle Gewässer der oberhalb derselben liegenden Seekessel bis auf ihren Boden abflossen, und nun die gröfsten Thäler blos gestellt wurden. In den Gebirgen aller Welttheile zeigen sich solche enge durch die härtesten Felsen tief eingerissene Klüfte und Durchbrüche (in der *Andes*-Kette von Südamerika *Quebrados* genannt), de-

ren Breite gewöhnlich allein von dem hindurchströmenden Flusse ausgefüllt wird; überall ist das Flufsbette innerhalb dieser Schluchten an vielen Stellen voll hervorragender Klippen, auch Felsenabsätze (Ueberreste von Felsenschichten aus härterm Korn, welche stärker der brechenden Gewalt des Stroms widerstanden), wodurch so viele Stromfälle oder Katarakten entstehen, von denen einige ihrer Höhe und Breite wegen den verbreitetsten Ruhm geniefsen; und überall dehnen sich oberhalb dieser Klüfte ebene Thäler aus, deren Beschaffenheit aufs deutlichste den ehemaligen Bestand eines gefüllten Seekessels beurkundet. Zur Bestätigung dieser Bemerkungen mögen folgende wenige Beispiele von abgeflossenen Landmeeren und grofsen Seen hinreichend seyn.

Strabo und *Plinius* versichern, dafs einst das *Kaspische* Meer mit dem *Nord*-Meer zusammengehangen habe. Wenn man die Beschaffenheit der Oberfläche der Landstriche von der *Kaspischen* See bis zum *Baltischen* und *Nord*-Meer untersucht und in jene Zeit zurückgeht, wo nach dem lezten Fluthensturm der Meeresstand über die niedrigen Länder Europas noch sehr hoch war, so ist der ehmalige Zusammenhang dieser jetzt so weit von einander liegenden Meere nicht zu bezweifeln. Nachdem aber das Weltmeer herabgesunken war, so blieb zwischen *Europa* und *Asien*, mitten im Innern derselben, ein *ungeheures Landmeer* zurück, welches sich vom *Aral*-See bis ins jetzige *Schwarze* Meer ausdehnte. Schon *Tournefort* führt (S. dessen Reise in die *Levante*) Beobachtungen auf, welche die ehmalige Verbindung des *Schwarzen*

und *Kaspischen* Meeres und des *Aral*-Sees darthun; aber erst *Pallas* Untersuchungen haben diese Thatsache ausser allen Zweifel gesetzt. Dieser groſse Naturforscher fand, daſs der Landrücken längs der *Sarpa* zwischen dem *Don* und der *Wolga*, und der *Obschei Sirt* zwischen der *Wolga* und dem *Jaik* ehedem die Ufer des *Nord*-Meers ausmachten; denn hier sieht man Bänke Meerschaalen und Korallen welche nur im groſsen *Ocean* angetroffen werden. Hingegen südwärts dieser Landrücken liegen in allen Steppen der *Wolga*, des *Jaik*, im Lande der *Kalmucken* u. s. w. solche Meerthiergehäuse verbreitet, welche noch in der *Kaspischen* See leben. Nimmt man noch die Gleichförmigkeit des Bodens aller Steppen, die Gestalt dieser Wüsten, die ehemalige gröſsere Höhe des *Schwarzen* und *Kaspischen* Meeres dazu, so ergiebt sich, daſs das *ehemalige Landmeer* von dem *Aral*-See an über die Ebnen der *groſsen Tartarey*, über die Steppen am *Jaik* und der *Wolga*, über die *Kumanischen* Steppen, über die Steppen der *Krimm*, über die niedrigen Landschaften an den Mündungen des *Dnieprs*, *Bogs*, *Dniesters* und der *Donau* bis an den nordöstlichen Fuſs der *Karpathen* in der *Moldau* und *Wallachei*, und von den vorhin genannten Landrücken bis an den *Kaukasus* wogte — ein Landmeer von 34 Längen- und 7—8 Breiten-Graden Ausdehnung, von welchem die südlichen Theile des jetzigen *Schwarzen* und *Kaspischen* Meeres nur zwei Meerbusen ausmachten, die noch um 3—8 Breitengrade weiter südwärts giengen. Dieses ungeheure Landmeer hat endlich die Felsen zwischen *Europa* und *Klein-Asien* durchbrochen,

und durch die enge Kluft, die man den *Bosphorus* nennt, einen Ausgang nach dem *Mare de Marmora* in dem *Mittel*-Meere gefunden, von welcher Zeit an der 120 Stunden lange *Aral*-See, das jezige 300 St. lange und 50 St. breite *Kaspische*, und das 374 St. lange und 30—137 St. breite *Schwarze Meer* von einander getrennt übrig geblieben sind. Von diesem Abflusse giebt es Geschichtsspuren, deren nachher erwähnt werden wird.

Auf gleiche Weise gab es ehedem sehr wahrscheinlich noch andere ähnliche Landmeere mitten in den grofsen Welttheilen, welche ebenfalls Durchbrüche in den sie umgebenden Gebirgen bewirkten, und sich ganz ausgeleert haben. Wenigstens ist es gewifs, dafs die sogenannten *Sandwüsten* in *Afrika* und *Asien*, und die ungeheuern *Llanos* und *Pampas* in dem *südlichen Amerika* einst nichts anders als Meeresboden waren. Mehrere dieser Wüsten sind offenbar einst nur tiefe Busen der jezigen Weltmeere gewesen; andere hingegen bildeten geschlossene Landmeere, wie z. B. die Wüsten in *Persien*, die Wüste *Cobi* oder *Chamo* westlich von der *Bucharei* u. s. w.

Die Zahl der ehemaligen Kessel von Landseen war bei weitem gröfser, als der Landmeere. Das Innere von ganz *Thessalien* war ein einziger See, welcher östlich vom *Helion* und *Ossa*, nördlich vom *Olymp*, westlich vom *Pindus*, und südlich vom *Othris* geschlossen blieb, bis die enge Kluft in diese Gebirge gebrochen wurde, durch welche seit dem Ablauf dieses Sees die Flüsse *Peneus*, *Apidone*, *Onochone*, *Enipe* und *Pamise* dem Meere zuströmen. — *Böotien* scheint ein grofser

See gewesen zu seyn, welcher zur Zeit des *Inachus* abgeflossen ist. — Ausser den schon in den vorigen Abschnitten beschriebenen ehemaligen grossen Seen in *Baiern* und *Oestreich* bildete in Deutschland ganz *Böhmen* einen runden, das *deutsche Rhein-Thal* von *Rheinfelden* und *Basel* bis *Bingen* einen 80—90 Stunden langen und 6—10 Stunden breiten, die Gegend von *Koblenz* bis *Andernach* und das Innere der Gebirge *Westphalens* aber weit kleinere Seekessel. Unter den engen Felsenklüften, durch welche diese Seen sich ausleerten und welche seitdem die Rinnbette der *Elbe* (durch die Kluft bei *Pirna)*, der *Weser* (durch die *Porta Westphalica)* und des *Rheins* geworden sind, ist der Durchbruch des letztern Flusses wegen seiner Länge und ganzen Beschaffenheit nicht blos in Deutschland, sondern in Europa einer der merkwürdigsten, welche beobachtet werden können. Das ganze unterste Ende des langen *Rheinthal*-Kessels, nämlich von *Mainz* bis *Bingen* (wo bei dem berühmten *Binger*-Loch die Felsenkluft beginnt), bietet die deutlichsten Thatsachen sowohl des ehemaligen hohen Wasserstandes des Sees, als auch des ehemaligen festen Zusammenhanges der *Höhn-* und *Hundsrück*-Gebirge und ihres endlichen gewaltsamen Einrisses dar *). In Frankreich war das lange und breite

*) Da die Auseinandersetzung dieser Thatsachen zu weitläufig wäre, so mögen nur folgende wenige Bemerkungen hier ihren Platz finden. An der linken Seite des Rheins ziehen fast von Mainz an bis über Algesheim hinaus, 5—6 Stunden weit, wahre Dünen von Flugsand, welche unterhalb Ingelheim sogar als drei Paralellinien in gewissen Zwischenräumen sich

Saone-Thal, an dessen rechten Seite (dem rechten *Saone*-Ufer nämlich) das ehemalige und schöne Land von *Beaujolais*, und an dessen linken Seite ein Theil vom Lande *la Bresse* und *la Dombe* liegt, ein einziger *grofser See*, so lang die Felsengebirge vor der Stadt *Lyon* nicht durchbrochen waren. Der Ausgang dieser *Saone*-Kluft an dem Granitfelsen *Pierre Scise* (1/4 St. von *Lyon*) dicht am rechten und dem gerade gegenüber am linken Ufer emporsteigenden Felsen zeigt aufs

darstellen, wovon die hinterste und höchste 4—500 Fufs über den jezigen Wasserstand des Rheines erhoben ist, während an der rechten Rhein-Seite nicht ein Fufs breit von Flugsand angetroffen wird; eine höchst sonderbare Erscheinung, deren Ursache ich in der Wirkung der Nordwest-Winde gefunden zu haben glaube, welche in diesem Thale oft ganze Monate lang herrschen, und die einzigen sind, welche alljährlich mehrere male als die heftigsten Stürme eintreten. So lange der Felsenkessel geschlossen war, mufsten die von jenen Winden und Stürmen gepeitschten Wogen allen in diesen tiefsten Theil des ungeheuern 90 St. langen Sees hingeschwemmten, durch das lange Wälzen zu Sand zerriebenen Steinschutt nach S. und SO. (oder auf das jezige linke Rhein-Ufer) hinüberwälzen und aufschütten. Nur langsam ist dieser See in dem Grade, als die eingerissene Kluft bei Bingen tiefer eingefressen wurde, herabgesunken; und hievon geben die drei immer niedriger werdenden Paralellinien der Sanddünen die deutlichsten und schönsten Zeugnisse. Gerade da, wo das Binger-Loch liegt, streichen äusserst harte und fast senkrecht stehende Quarzschichten von NO. nach SW. queer durch den Rhein und auf beiden Seiten sowohl am Rüdesheimer- als auch am Rhein-Berge gleich steil auf. Diese festen Schichten haben den meisten Widerstand geleistet,

deutlichste die einsägende und durchbrechende Gewalt des Stroms. — Eben so mufste einst die Ebene von *Montbrison* zwischen den Gebirgen des *Pilate* in dem ehemaligen Lande von *Forêts* einen Seekessel bilden. — In *China* war in der östlichen *Tartarei* ein See, welcher zur Zeit des Kaisers *Yao* abflofs. — H. *Volney* hat durch seine Untersuchungen in *Nordamerika* gezeigt, dafs zwischen den Gebirgsketten des *Blueridge*, der *Alleguenny*, der

verursachten ohne allen Zweifel ehedem hier einen sehr hohen Stromfall, und wurden nur sehr langsam bis zur jezigen unbedeutenden Klippenhöhe von des Stromes Gewalt herabgebrochen und abgerieben. Es ist wirklich im höchsten Grade auffallend, dafs die Römer, welche so viele Jahrhunderte am Rheine herrschten und hier grofse Waffenplätze hatten, statt sich des so bequemen Weges auf diesem schnellströmenden Flusse von Mainz nach Cölln zu bedienen, eine Heerstrafse von Mainz über das öde Hundsrück-Gebirge nach Trier, und von hier wieder durch das noch unwirthbarere Eifel-Gebirge nach Cölln mit unglaublicher Mühe und Anstrengung bauten. Höchst wahrscheinlich waren zu jener Zeit die durch die ganze Breite des Flusses hervorstehenden Klippen und der Stromfall so hoch und gefährlich, dafs jede Beschiffung unmöglich wurde. Wirklich giebt es auch Spuren, dafs der römische Weg von Ingelheim nicht gerade nach Bingen, sondern an den Ingelheimer-Bergen und weit oberhalb Bingen über den Nahe-Strom gieng; gewifs nur deswegen, weil das ganze sandige Thal zwischen Nieder-Ingelheim und dem Rochusberg unter Wasser stand, welches durchaus so lange stattfinden mufste, als die Felsenbänke im Bingerloch noch nicht so tief eingeschnitten waren, als jetzt. Dies wird um so wahrscheinlicher, da selbst im IX. Jahrhundert die Stemmung des Rheins

North-montain und der *Kittakini* ehemals sehr grofse Seen flutheten, welche endlich enge Felsenklüfte gebrochen haben, durch die sie abgeflossen sind, und welche seitdem zum Ausgange der Flüsse *James*, *Potomak*, *Sosqueanna*, *Skaulkil* und *Delaware* dienen; und dafs eben so in dem sogenannten *Hinterlande* zwischen dem See *Erie* und den Bergketten, *Küsten* genannt, sehr ausgedehnte Seen über die weiten Landschaften, welche jetz vom

bei Bingen noch so beträchtlich gewesen zu seyn scheint, dafs die ganze Thalebene bis nahe an den Nieder-Ingelheimerberg mit Wasser bedeckt war. Wenigstens geht diese Folgerung aus den Geschichtsberichten hervor, wo es heifst: Dafs, als der Dänische Herzog *Harald* zu *Carl dem Grofsen* kam, die ganze Kaiserliche Familie vom Schlofs zu Ingelheim herabgestiegen sey, und die nordischen hohen Gäste aus dem Schiffe steigend empfangen habe. — Jetzt liegt aber das Rheinufer vom ehmaligen Pallatium in geradester Linie ½ Stunde entfernt; es mufste also wohl zu jener Zeit diese Thalfläche, welche noch jetzt bei sehr hohen Rhein-Anschwellungen um mehr als die Hälfte überschwemmt wird, bis an den Fufs des Ingelheimer-Berges unter Wasser stehen, welches die Untersuchung dieser ganzen Landschaft noch wahrscheinlicher macht. *Carl der Grofse* liefs die Felsen des Bingerlochs an einer Stelle etwas weghauen, und man findet die Nachricht, dafs die Gemahlin seines Sohns *Ludovicus Pius* in einem Kahn von Koblenz nach Ingelheim fuhr. Aber erst einige Jahrhunderte später wurde das Bingerloch für belastete Handelsschiffe fahrbar. Die Familie *von Polanden* erhielt von dem Churfürsten von Mainz, bei welchem einige Glieder derselben hohe Aemter bekleideten, im XII. Jahrhundert die Erlaubnifs, auf ihre Kosten die Felsen im Bingerloch zu sprengen,

Ohio und seinen Nebenzweigen durchströmt werden, gestanden hätten *). H. *Alexander von Humbold* spricht auch von den drei Längenthälern *Aragua*, *Caracas* und *Monai* in der *Kordilleren*-Kette von *Venezuola*, welche einst geschlossene Seekessel waren **). Die grofsen Katarakten des *Orinocco* in den engen Klüften von *Maypure* und *Átures* zwischen der *Parime-Kordilleren*-Kette, die engen Felsenschlünde oder *Pongos* in dem obersten Theile des Laufs des *Amazonen*-Flusses und so vieler anderer Flüsse von *Südamerika*, und die vielen Stromfälle in den Flüssen von ganz *Nordamerika* zeigen,

und dafür einen Zoll erheben zu dürfen. Nachdem diese Arbeit vollendet war, konnten schwere und tiefgehende Schiffe durch das Bingerloch fahren, und die HH. *von Polanden* erbauten unmittelbar über demselben am Rüdesheimer-Berg das Schlofs Ehrenfels, und mitten im Rhein auf einer Felseninsel einen festen Thurm, welche beide bestimmt waren, die Zollgebühr von jedem Schiffe zu erheben und mit Gewalt zu erzwingen. Dieser Thurm hiefs deswegen Mauth-Thurm, welcher, nachdem dessen Bestimmung durch Verlegung dieses Zolles in späterer Zeit nach Bingen in Vergessenheit gerathen war, durch den Aberglauben des Volks den Namen Mäuse-Thurm erhielt, und noch trägt. Seit dieser Zollverlegung wurden Ehrenfels und der Thurm verlassen, und deren Ruinen verschönern noch jetzt den Eingang der engen Rhein-Kluft bei dem Binger-Loche.

*) S. die deutsche Uebersetzung von *Volneys* Reisen durch die Staaten von Nordamerika. Hamburg und Mainz 1804. Th. I. Kap. 5.

**) S. dessen geognost. Schilderung des südlichen Amerika in *Bertuchs* allg. geogr. Ephemeriden. IX. B. 4s u. 5s Stück 1802.

daſs überall da einst festgeschlossene Felsen standen, welche von der Gewalt der Wässer durchnagt und durchbrochen worden sind, und daſs vor Eröffnung dieser engen Klüfte oberhalb derselben nothwendig die Thäler und Landschaften groſse Seekessel bilden muſsten. Und so hat auch in allen andern Ländern, wo nur Gebirgszüge von Bedeutung sind, dieselbe Erscheinung statt gefunden.

Diese engen Klüfte wurden von der steten Arbeit der Gewässer freilich nur sehr langsam durchsägt; wenn aber endlich die letzte Felsenwand dem gewaltigen Druck wich und zusammenbrach, so muſste eine plötzliche Ausleerung des ganzen Seekessels die gräſslichste Ueberschwemmung über die nächsten niedriger liegenden Länder verbreiten; und diesen erfolgten Abflüssen aller ehemaligen geschlossenen Landmeere und Seen sind alle *Sündfluthen* und *Ueberschwemmungen* zuzuschreiben, von denen die ältesten Jahrbücher der Menschen und die Sagen aller Völker in jedem Welttheil erzählen.

Diodor redet von einer Fluth, welche einen Theil von *Samo-Thrazien* und die Insel *Samos* überschwemmte, und führt folgende Erzählung der *Samothrazischen* Geschichtschreiber an: „Ihr Land" (berichten sie) „habe vor den Ueberschwemmungen anderer Länder eine Fluth erfahren, deren Gewässer von dem Kanal von *Konstantinopel* (von dem Paſs der *Cyaneen* oder dem jezigen *Bosphorus*) hergekommen wären, und sich bis in den *Hellespont* (durch den Paſs von *Gallipoli*) ausgedehnt hätten. Man sage, daſs das *Schwarze Meer*, welches wie ein See festgeschlossen war, durch andere hinzugekommene Ge-

wässer dergestalt angeschwollen sey, daſs es über alle Ufer getreten, und alle Landschaften, welche jetzt von dem Meer *de Marmora* bedeckt sind, überschwemmt habe; die Einwohner von *Samo-Thrazien* retteten sich auf die Gebirge." *Diodor* versichert, daſs noch zu seiner Zeit die Einwohner von *Samo-Thrazien* das Andenken dieser traurigen Begebenheit bewahrten, und *Herodot* sagt, daſs sich die Ueberlieferung dieser ehemaligen Fluth bei allen Völkern Griechenlands fortgepflanzt habe. Dies sind die merkwürdigen Geschichtsspuren des Durchbruchs des ungeheuern oben nach *Pallas* Beobachtungen beschriebenen *Landmeeres*, nach dessen Abfluſs das *Schwarze* Meer, die *Kaspische* See und der *Aral*-See zurückgeblieben sind. In den vorigen Abschnitten ist umständlich der grossen Seen in *Baiern* und *Oesterreich* Erwähnung geschehen, deren Gewässer bei endlichem Durchbruch ihrer Felsenufer nach dem ungeheuern *Ungarschen Seekessel* stürzten, und dieser ungeheure See *Ungarns* brach in die Gebirge des *Bannats* die enge im 83. §. beschriebene Kluft, durch welche sich derselbe nach dem *Schwarzen* Meer ausleerte. Wenn man sich vorstellt, wie diese ungeheure Wassermasse, welche in einer nicht zu bestimmenden Tiefe über eine Fläche von 3000 □ Meilen (denn die *Nieder-Oesterreichische*, obere und niedere *Ungarische* Ebenen bildeten zu jener Zeit einen einzigen See) ausgebreitet stand, plötzlich in das groſse Landmeer ausgeleert wurde, so ist es ohne alle Beihilfe von vulkanischen Kräften, welche der Herzog *Choiseul-Gouffier* (ehemaliger französischer Gesandter in Konstantinopel und Heraus-

geber der mahlerischen Reisen durch Griechenland) annimmt, vollkommen begreiflich, daſs der so ungeheuer erhöhte Druck jenes Meer auf die Gebirge zwischen *Europa* und *Klein-Asien* den Paſs der *Cyaneen* oder die Kluft, *Bosphorus* und *Meerenge* von *Konstantinopel* genannt, brach, und dadurch den bisher geschlossenen Kessel an der Südwest-Seite öffnete. Der Abfluſs jener *Ungarsch-Deutschen See* ist daher höchstwahrscheinlich die wahre Ursache der Sprengung des Kessels des ungeheuern Landmeers, und der dadurch verursachten Fluth über alle Länder und Inseln, welche in und an dem *Mittelländischen* Meere lagen. Bedenkt man die Ausdehnung dieses Landmeeres, so muſste dessen Durchbruch eine Wasserfluth über alle Länder zwischen *Europa*, *Asien* und *Afrika* verbreiten, dessen Ausdehnung und furchtbare Vernichtung gewiſs alle übrigen örtlichen aus ähnlichen Ursachen entstandenen Ueberschwemmungen in andere von Menschen bewohnten Gegenden der Erde übertroffen haben muſs. Auch erschallet aus dem dunkeln Alter aller Völker, welche die Küstenländer des *Mittelmeeres* bewohnten, die Kunde einer Fluth, die sich wahrscheinlich auf jenes furchtbare Ereigniſs des durchbrechenden und abflieſsenden Landmeeres, welches vom *Balkan* und den *Karpathen* bis über den *Aral*-See hinauswogte, bezieht. Wenn es gleich nicht möglich ist, diese verschiedenen Sagen der alten Orientalischen Welt gehörig zu beleuchten, so sind sie doch als dunkle Geschichtsspuren einer groſsen Naturbegebenheit der Erwähnung werth.

Die Fluth des *Ogyges*, welche die meisten Ge-

schichtschreiber ins J. 1759 vor Chr. Geb. setzen, wird für die erste gehalten. Ganz *Attika* und viele benachbarte Länder wurden dabei unter Wasser gesetzt. — Die *Fluth des Deucalion* fiel 230 Jahre später ein. *Deucalion* regierte in *Thessalien*, als das ganze Land überschwemmt wurde. Er rettete sich mit seiner Frau, *Pyrrha*, in ein Schiff, und dieses hielt auf dem Gebirge *Parnaſs* nach *Ovid*, auf dem Gebirge *Geranna* nach *Diodor*. *Ovid* und *Lucian* (dieser in seinem Gespräch der Syrischen Göttin) erzählen viel Umständliches von dieser Begebenheit, und *Diodor* sagt, daſs sehr viele Menschen dabei umgekommen sind. Auch die *Syrier* sprechen von einer Fluth, nach deren Aufhören *Deucalion* den herrlichen Tempel *Hierapolis* erbaut habe. Die mosaische Schilderung einer Sündfluth ist bekannt, und wahrscheinlich meint er die Fluth des *Ogyges*; denn *Moses* lebte 224 Jahre später als dieser Grieche. — *Berose* redet von einer Fluth in *Armenien* und sagt, daſs sich die Einwohner auf den Berg *Cordyen* retteten, nach *Nicolas von Damas* Bericht aber auf den Berg *Barin*. — *Abydene* spricht von einer Fluth in *Chaldea* zur Zeit des *Sisuthrus*; und unter den *Phrygiern* herrscht eine Sage von einer Fluth in ihrem Lande unter dem König *Anac*. — Zur Zeit des *Inachus* war in *Böotien* eine Wasserfluth. — Die in *Egypten* sogenannte *Fluth des Prometheus* war wohl nur eine groſse Ueberschwemmung des *Nils*, und gehört also nicht hieher. — Die Geschichtsbücher *China's* sind voll Erzählungen über mehrere Fluthen. *Niu-Hoa* überwand diejenige, welche sich zu seiner Zeit ereignete, durch Holz, indem er Schiffe baute.

Zufolge

Zufolge *Tchin-tsee* lebten die damaligen wenigen Menschen nur auf Gebirgen, da die Thäler voll Wasser waren; und nachdem ihre Anzahl sehr zugenommen hatte, so sannen *Yao* und *Yu* darauf, dem Wasser Abflüsse zu verschaffen. Der Kaiser *Kang-hi* erzählt von einer Sage unter den *Mongolen*, welche die *östliche Tartarei* bewohnen, zufolge welcher im hohen Alterthum die Wässer einer Fluth ihr Land überschwemmt hätten, nach dessen Ablauf dasselbe mit Sand überdeckt war; und diese Fluth soll von Norden her eingebrochen seyn. Obgleich das *Wie* nicht auszumachen ist, so bleibt nach der Geographie des *Ti-Tchi* gewiſs, das ein groſser Theil der *östlichen Tartarei* Ebne ist, wo man mehrere hunderte Meilen Land findet, welches von Wasser bedeckt, und nachher davon befreit wurde, weswegen man diese Wüsten *Sandmeere* nennt *). — Unter den eingebohrnen Völkern *Amerika's* herrschen gleichfalls Ueberlieferungen von groſsen Fluthen in ihren Ländern; z. B. die *Grönländer*, die Einwohner von *Florida*, von *Mexico* erzählen von solchen Ereignissen, und die *Mexikaner* haben selbst mahlerische Abbildungen davon in ihren Geschichtsbüchern. H. *Alexander von Humbold* beobachtete in dem Thal des *Orinoco* an den Felsenufern in einer Höhe von 420—480 Fuſs an den schwarzen Streifen des Grahphit absetzenden Flusses seine ehemalige Wasserhöhe. Diese Spuren (fährt der berühmte Naturforscher fort) erinnern die *Indianer* an eine groſse Ueber-

*) S. Mémoires sur les Chinois in der Collection des Jesuites. T. IV. S. 474.

schwemmung, bei welcher sich viele Menschen auf Flöſsen von Agave retteten, und hernach Innschriften und Hieroglyphen eingruben, womit man die Granite von *Urnana*, des *Incaramada* und die Ufer des *Cassiquiare* bedeckt sieht, zu denen jetzt keine lebende Nation den Schlüssel hat *).

Alle diese Geschichtsspuren von plötzlich eingebrochenen Wasserfluthen in *Europa*, *Asien* und *Amerika* beweisen, daſs überall die von Felsenketten oder Gebirgsganzen eingeschlossenen und gewöhnlich stuffenweis übereinander gelegenen Wasseransammlungen endlich Klüfte gebrochen haben, durch welche sich ein Kessel in den andern ausleerte, bis die niedrigsten ins Weltmeer abflossen. Auf diese Weise entstanden Rinnkessel für Bäche, Ströme und Flüsse, welche von den höchsten und entferntesten Gebirgen die Gewässer unaufhörlich den Meeren zuführten, wodurch nun erst der wahre ewige Kreislauf dieses befruchtenden Elements hergestellt war.

Obgleich alle groſsen Wasseransammlungen der gröſsten Anzahl ehemaliger Landmeere und Seen in allen Welttheilen durch ihren Abfluſs von den Weltmeeren aufgenommen worden sind, so scheinen diese ohnerachtet des groſsen Zuwachses doch stets abgenommen zu haben, und noch immer abzunehmen. Folgende Thatsachen wenigstens beweisen es. Es giebt viele Küstenländer, welche einst von den jezigen Weltmeeren unstreitig bedeckt waren, und an deren Ufern das Meer immer mehr zurückweicht. *Herodot* berichtet, die Priester

*) S. dessen geognost. Schild. des südl. Amerika in *Bertuchs* allg. geograph. Ephemeriden. B. IX. 1802.

des *Vulkans* hätten ihm mitgetheilt, daſs zur Zeit des *Menes* (der 2144 Jahre vor Chr. Geb. regiert haben soll) ganz *Egypten* bis zur Gegend von *Theben* herauf theils vom Meer bedeckt, theils Sumpf gewesen sey; und *Diodor* erzählt: Die *Ethiopier* versichern, daſs *Egypten* vom Meer bedeckt war, und daſs dieses Land, sobald es davon befreit wurde, durch ihre Kolonien vom *Osiris* bevölkert worden sey. Auch soll der Tempel des *Jupiter Ammon* einst am Meere, welches jetzt 30—40 Stunden davon entfernt ist, gestanden haben. — Es ist schon an einer Stelle dieses §. bemerkt worden, daſs die Landrücken längs der *Sarpa* zwischen dem *Don* und der *Wolga*, und der *Obschei-Sirt* zwischen der *Wolga* und dem *Jaik*, ehedem die Ufer des *Nord*-Meeres gewesen wären. Nachdem dasselbe immer mehr zurückgewichen war, theilte es sich in das *Nord-* und *Baltische* Meer. Unverkennbar dehnte sich einst das *Baltische* Meer über ganz *Nieder-Deutschland* bis an den *nördlichen* Fuſs des *Europäischen Mittelgebirges*, und über alle südlichen Gegenden *Schwedens* aus, welches viele Thatsachen beurkunden. Die wenige Dammerde in den südlichen *Schwedischen* Ländern beweist, daſs sie noch nicht ausserordentlich lange vom Meer befreit seyn können, und *Schiffanker* sind in den *Upländischen* Gebirgen ausgegraben worden*). — Das aufgeschwemmte Land von ganz *Nieder-Deutschland* hat vom Fuſs des *Europäischen Mittelgebirges* nach dem *Baltischen* Meere zu eine Abdachung von 480 höchstens 1080 Fuſs, und die

*) S. *Torb. Bergman's* Geographie. Upsal. 1774.

Tiefe des *Baltischen* Meeres beträgt zwischen *Deutschland*, *Dänemark* und *Schweden* jetzt nicht mehr als 120 Fuſs, nahe am Lande und zwischen den Inseln gewöhnlich nur 24—48 Fuſs. An der *Preussischen* Küste, besonders westlich von *Danzig*, findet man deutliche Spuren eines ehemaligen höhern Standes des *Baltischen* Meeres. Die *Schwarzhäuser- Puziger- Oxhöfter-Kempe* u. s. w. waren offenbar alte Inseln in diesem Meere. Zwischen *Bromberg* und *Nakel* im Netz-Distrikt hat man in dem dortigen Bruche bei Anlegung des *Bromberger*-Kanals in der Tiefe von 20 Fuſs *zwei Schiffsanker* und ein *Gefäſs* gefunden*). Zufolge der von H. *Denso* in *Hinter-Pommern* ausgegrabenen Seltenheiten, und zufolge der abwechselnden Schichten von Sand- und Meerthier-Gehäusen in der Gegend von *Stargard* muſs das *Baltische* Meer sehr lange hier gestanden haben. Auch zeigen die groſse Zahl der Landseen und der Zusammenhängenden Brüche und Sümpfe, daſs *Pommern* ehedem weit mehr beflossen war als jetzt. Sowohl aus Urkunden als aus Betrachtung der Landschaft ist es erweislich, daſs in den ältesten Zeiten ein groſses schiffbares Binnenwasser von *Kolberg* bis *Kamin* gegangen sey, und in die *Ost*-See verschiedene Ausflüsse gehabt haben müsse. Ueberbleibsel dieses Binnenwassers, dessen ehemalige Ausdehnung die zusammenhängenden Brüche zeigen, sind die *Dresoschen*, *Eyersbergischen*, *Kampschen* und *Borkschen* Seen. Gleiche Spuren der zurügewiche-

*) S. Beitrag zur Völker- und Länderkunde von *Hollsche*, Preussischem Hofgerichts-Rath in Bromberg. Königsberg 1793. S. 95.

nen *Ost*-See finden sich in *Vor-Pommern* und *Meklenburg*. Seen von ausserordentlicher Tiefe, eine Menge Brüche, die Beschaffenheit und Lage der Gegenden um *Neu-Brandenburg* und des sogenannten *Werders*, verschiedene Schiffgeräthschaften, als *Anker* und *Masten*, welche dort von den Torfstechern ausgegraben werden, Dokumente von 5—600 jährigem Alter, worin die Landschaft zwischen *Neu-Brandenburg*, *Friedland* und *Treptow* an der *Tollense Insula* genannt wird, die Beschaffenheit der Hügel an der *Tollensee* und die darin liegenden Versteinerungen von Seeprodukten u. s. w., machen es sehr wahrscheinlich, dafs ehedem die *Ost*-See über *Anklam*, *Demmin* und allen Gegenden von *Treptow* und *Friedland* bis Neu-Brandenburg gefluthet habe. Alle diese Thatsachen beweisen das langsame Zurückweichen des *Baltischen* Meeres. Das stete Fortdauern seiner Verringerung ergiebt sich daraus, dafs es an den *Schwedischen* Küsten in 100 Jahren um 44 Zoll gefallen ist; dafs nach *Thunbergs* Beobachtungen der *Sund* sich fortwährend verseichtet, und daß also das *Baltische* Meer am Ende nur ein See werden wird.

Von Niemand wird bezweifelt, dafs nicht der Boden von *Holland* und *Seeland* einst Meeresgrund gewesen sey. Die Ostküste von *England* ist jetzt weit höher als ehedem. Eben so hat sich das *Atlantische* Meer an den Küsten von *Frankreich* und *Spanien* zurückgezogen. Von der steten Verminderung des *Adriatischen* Meeres sind in dem IV. Abschnitte mehrere Thatsachen angeführt worden. In den Nagelfluefelsen zwischen *Nice*

und *Villefranche*, in welchen Knochen liegen, finden sich auch Meermuscheln, unter andern die *Turbo rugosus*, welche noch im *Mittelländischen* Meere lebt, in einer Höhe von 100 Fuſs über den jetzigen Meerestand.

Wenn es gleich ausgemacht zu seyn scheint, daſs alle Meere in der *nördlichen* Halbkugel langsam zurückweichen, so läſst sich aus Mangel genugsamer Beobachtungen über die Abnahme derselben in der *südlichen* Halbkugel nichts Bestimmtes aussprechen. Einige Beobachter haben zwar aus den Muscheln und Korallen welche man tief im Lande an der Ostküste von *Dekan* und an der Westküste von *Ceylon* findet, auf Abnahme des *Indischen* Meeres geschlossen. Auch sind folgende Bemerkungen in der geognostischen Schilderung des *Südlichen Amerika* von H. *Alexander von Humbold* in diesem Betref sehr merkwürdig. Es heiſst dort nämlich: „Daſs am Fuſse der *Kordilleren*-Kette von *Venezuola* ein kalkiges Sandsteinflötze voll zerbrochener Meer- und Seekonchylien gelagert sey, welches sich nicht über 240 Fuſs erhöhe, und 9—10 Meilen von der jetzigen Küste entfernt sey. Mein Reisegefährte *Bonpland* hat darin Muscheln aus den Geschlechten *Pinna*, *Venus* und *Ostrea* entdeckt, von denen noch jetzt lebendige Exemplare an dieser Küste vorkommen; eine für die Geologie sehr wichtige Beobachtung. Alles zeigt, daſs dieses Flötz sehr neuen Ursprungs ist, und daſs die Flüssigkeit, in welcher es entstand, in groſser Bewegung war". Und von einer Stelle, wo von der Küste von *Venezuola* am *Mexikanischen* Meerbusen die Rede ist, liest man:

„Das Meer überfiel nun das Land; der Streit aber hielt nicht an; der Ocean zieht sich von neuem zurück. Die Inseln *Coche* und *Creagua* sind Untiefen, die aus dem Wasser hervorkamen; die grofse Ebne (le Salado), auf welcher *Cumana* liegt, gehörte zum Meerbusen von *Cariaco*, eine Ebne, welche nur 33 Fufs übers Meer erhaben ist. Der Hügel, auf welchem das Schlofs *S. Antonio* liegt, war eine Insel in diesem Golf, indem ein Arm des Meeres in Norden des *Tatoraqual* durch die *Charas* gegen *Punta delegada* hingieng, wie eine Menge von beinahe unveränderten Muscheln beweist. Hier und zu *Barcelona* bemerkt man, dafs das Meer sich täglich zurückzieht; im Hafen von *Barcelona* hat es in 20 Jahren über 5400 Fufs verlohren" *). — Geben nicht die ungeheuern Längenthäler zwischen den drey parallelen *Kordilleren*-Ketten *Südamerika's*, welche in dem 85. §. beschrieben wurden, ebenfalls Beweise von dem Zurückweichen der Meere ab? Gegen Abend sind sie von den 3000 Klaftern hohen *Anden* geschlossen, gegen Morgen aber offen, und laufen hier in eine niedrige und sandige Küste aus; mehrere hundert Meilen von der Küste nach Westen liegt der Thalboden kaum 300 Fufs übers Meer, und sie enthalten Flächen von 800 Quadrat-Meilen, auf denen keine Ungleichheiten von 8—10 Zoll vorhanden sind. Wenn die Fluth in diesen Gegenden so hoch stiege, wie zu *St. Malo* und *Bristol*, (sagt H. *von Humbold*), oder wenn Erdbeben den Ocean mehr in Bewegung setzten, so müfste ein gros-

*) S. *Bertuchs* allgemeine geogr. Ephemeriden, B. IX. 1802. St. 5. S. 403—406.

ser Theil dieser Thäler oft unter Wasser gesetzt werden. Aus der Beschaffenheit dieser Flächen ergiebt sich wohl mit grofser Wahrscheinlichkeit, dafs diese Thäler ursprünglich grofse geschlossene Seekessel, und, nachdem diese in Osten geöfnet waren, während sehr langen Zeiten tiefe von O. nach W. laufende Meeresbusen (in der Richtung der tropischen Strömungen) gewesen seyn müfsen.

Die Ausdehnung der Meere übersteigt bei weitem die des festen Landes. Von den 9 Millionen Quadratmeilen der Erdoberfläche sind beinahe 7 Millionen mit Meer bedeckt, und nur 2 3/10 Millionen beträgt das feste Land aller Welttheile und Inseln. Wenn man alle Thatsachen zusammenfafst, welche unbezweifelbar beweisen, dafs ehedem die Meere über alle Welttheile in ausserordentlicher Höhe wogten, dafs sie bis in ihre jetzigen Grenzen zurückgewichen sind, und sich noch stets langsam vermindern, so wird die stete Abnahme der Meere mehr wie wahrscheinlich. Und diese Wahrscheinlichkeit erhebt sich fast zur Gewifsheit, wenn man erwägt, dafs die Bildung so vieler Flötzfelsarten eine ungeheure Menge Wasser, welches in einem festen Zustand übergegangen ist, verbraucht hat, und dafs die unermefsliche Thier- und Pflanzenwelt unaufhörlich fortfährt, das Wasser zu zersetzen, und einen Theil desselben sich anzueignen. Durch die Arbeit der Schaal- und Krustenthiere werden unausgesetzt die Tiefen der Meere von Korallenryffen und Muscheln und Schnecken bänken verengt, und alle übrigen organisirten Geschöpfe vermehren eben so unablässig durch die Verwesung ihrer Leichname, und durch das Zer-

fallen der Baumstämme, Aeste und aller Pflanzentheile die Menge der Erde auf den festen Ländern, ohne keineswegs dem Wasser die Summe dessen zurückzugeben, was sich alle lebende Wesen von diesem Elemente zu ihrem Wachsthum und ihrer Ausbildung zugeeignet haben.

§. 95.

Fortdauernde Verwitterung und Erniedrigung aller Gebirge. Stete Zunahme des festen Landes an den Mündungen aller grofsen Flüsse ins Meer.

Ausser den gewaltsamen Zerstörungen und Erniedrigungen, welche alle Gebirge der Erde durch reissende Meeresfluthen erfahren haben, arbeitet eine unaufhörlich fortdauernde Verwitterung an dem Körper dieser Felskolossen. Alles, was in den 16. 21. 41. und 65. §. von den langsamen Zerstörungskräften und ihrer Wirkungsart auf die verschiedenen Gebilde des Alpengebirges auseinander gesetzt worden ist, gilt ebenfalls von den Gebirgen aller Welttheile. Ueberall zeigt sich der nämliche Mechanismus der langsamen oberflächlichen Spaltung, Zertrümmerung, Verwitterung und Erniedrigung aller Felsenzüge; und wie in den Alpengebirgen so ist auch überall diese allmälige Zerstörung in den über dem Baum- und Pflanzenwuchs emporragenden und von keiner Decke geschützten Gebirgen, und zwar in den Urfelsgebirgen am stärksten. Die Ursachen dieser gröfsern langsamen Zerstörung der Uralpen sind in dem 16. §. um-

ständlich angegeben worden; und da alle Urfelsgebilde sowohl in Betreff der Urfelsarten und ihrer Bestandtheile, als auch ihres ganzen Schichtenbaues eine bewundernswürdige Gleichförmigkeit zeigen, so ist es überflüssig, andere Gründe dieser Erscheinung aufsuchen zu wollen. Nur muſs es hier bemerkt werden, daſs es manche Urfelsgebirge giebt, deren Granit- und Gneiſsarten durch zu reichliche Beimengung des Feldspaths und auch anderer Bestandtheile noch weit leichter verwittern als man es in den Uralpen sieht, wovon der *Ural* ein Beispiel giebt, in welchem ganze Granitkoppen von 4—6 Fuſs Höhe in Sand zerfallen. Diese ausserordentliche Verwitterbarkeit der zusammengesetzten Urfelsarten verdient ganz besondere Beachtung, wenn man die auffallende Erniedrigung so vieler Urfelsgebirge und manche andere Erscheinung ihrer Oberfläche erklären will.

Alles, was die unaufhörlich fortgesetzte langsame Zerstörung der Felsenscheiteln abnagt, wird von Regengüssen, schmelzenden Schneewassern, Schneestürzen, Stürmen, Bächen und Strömen in die Thäler herabgeführt, wo all' dieser Trümmerschutt theils die Thalflächen, Seekessel und Betten der Flüsse erhöht, theils zu Schlamm und Sand zerrieben bei den hohen jährlichen Wasser-Anschwellungen bis in die Meere gewälzt wird. Wie bedeutend die auf solche Art in die Meere geschwemmte Schuttmenge nach Jahrtausenden seyn kann, zeigt sich an den Mündungen so vieler Flüsse auf eine erstaunenswürdige Weise. Die Städte *Myus*, *Priene* und *Milet* waren einst berühmte Seehäfen *Joniens*, und wurden durch zwey groſse Meerbusen von

einander getrennt. Die Breite des Meeres zwischen *Milet* und *Myus* betrug 60 Stadien oder 2 ¼ französische Meilen (jede zu 2500 Klaftern), und zwischen *Myus* und *Priene* 40 Stadien oder ohngefähr 1 ½ französische Meile. Der Fluſs *Mäander* mündete im zweyten Jahrhundert nach dem Troyanischen Kriege (welcher 1184 Jahr vor C. G. stattfand) unter den Mauern von *Myus* ins Meer. Zu *Strabo's* Zeit, im ersten Jahr nach C. G., waren *Myus* und *Priene* keine Seehäfen mehr, und der Fluſs hatte den Busen dergestalt mit Schlamm ausgefüllt, daſs die Breite des Meeres zwischen dem neuen Ufer und *Milet* nur noch etwas über eine französische Meile betrug. Fünfzig Jahre später, zur Zeit des *Pausanias*, lag die Mündung des *Mäander* nur noch 10 Stadien oder etwas weniger als ½ französische Meile von *Milet* entfernt. Zu Lebzeiten des jüngern *Plinius* (107 Jahr nach C. G.) war der groſse *Katmische* Meerbusen zum Theil ausgefüllt, zum Theil in einen Landsee, jetzt See von *Baffi* genannt, verwandelt, und der *Mäander* ergoſs sich unter den Mauern von *Milet* ins Meer. Im J. 1776 fand der Herzog *Choiseuil-Gouffier* die Mündung des *Mäander* weiter als eine Stunde vom ehmaligen *Milet* entfernt und die in der griechischen Geschichte berühmten Inseln *Lade*, *Asterius* und einige andere waren jetzt Hügel in dem neuen Boden geworden, welcher von dem Schlamme des Stromes seit dem J. 107. entstanden war. Es erhellet hieraus, daſs dieser einzige und gar nicht sehr groſse Fluſs in einem Zeitraum von ohngefähr 2859 Jahren das Meer in einer Länge von mehr als 3 und in einer Breite von 1 ½ französischer Mei-

len ausgefüllt hat *). — Das grofse furchtbare Delta *Egyptens* hat der *Nil* durch den Schlamm und Schutt, welche er alljährlich in ungeheurer Menge ins Meer führt, demselben abgewonnen, und aus derselben Ursache nimmt es noch stets zu. *Ludwig* IX. von Frankreich landete im XII. Jahrhundert zu *Damiette*, welches jetzt schon weit vom Meere entfernt ist. In dem 24. §. sind mehrere Thatsachen über den Trümmerschutt angeführt worden, welcher von einer Menge Ströme aus dem Alpengebirge ins *Adriatische* Meer gewälzt wird, wodurch die Häfen an der Italienischen Seite verseichtet, ausgefüllt und Seestädte ins feste Land hineingerückt werden. — Der schlammige *Tiber* und die mächtige *Rhone* haben an ihren Mündungen ins *Mittelländische* Meer ebenfalls durch ihren aus den Gebirgen herabgeschwemmten Steinschutt ausserordentlich viel Land angesetzt. — Ein Theil von *Holland* kann als das *Delta* des *Rheins*, der *Maafs* und *Schelde* betrachtet werden. — Wie grofs zeigt sich das Delta der *Donau* an ihrer Mündung ins *Schwarze* Meer, und wie viel tragen die grofsen Flüsse *Nord Deutschlands* zur zunehmenden Verseichtung der *Ost*-See und des *Nord*-Meers durch den Schlamm- und Steinschutt bei, welchen sie alljährlich hineinschwemmen! — Die flachen Küstenländer der vereinigten Staaten von *Nordamerika* scheinen von dem Schlamm der 11 bis 12 Flüsse, welche aus den *Alleguenny*-Gebirgen dem Meere zuströmen, emporgewachsen zu seyn. Alle jene Flüsse durchbrechen eine niedrige

*) Malerische Reisen durch Griechenland und Klein-Asien vom Herzog *von Choiseul-Gouffier*. T. I.

2—6 Stunden breite Gebirgsreihe von Glimmerschiefer, welche sich vom rechten Ufer des *Hudson* bis zum *nördlichen Karolina* stets mit der Küste paralell beinahe 500 Stunden weit erstreckt, und bilden in diesen Durchbrüchen Wasserfälle. Von dieser Gebirgsreihe bis zum Meere beträgt das flache Land eine Breite von 30 - 100 Stunden, und bestehet aus einem Sande, welcher augenscheinlich durch den Ocean angespühlt ist, dem einst jene Gebirgsreihe selbst zum Ufer diente. Zufolge der Untersuchungen des reisenden Schweden *Kalm* findet man in dem Boden von *Pensylvanien* und *Neu-Jersey* folgende Lagen: 1). Fruchtbare Dammerde 1 Fuſs. 2). Sand mit Thon vermischt 6—7 Fuſs. 3). Kies und gerollte Kiesel mit Austern und andern Muscheln solcher Meerwürmer, die noch an der Küste leben, 5 Fuſs. 4). Eine Lage von schwarzem stinkendem mit Gesträuchen und Baumstämmen angefülltem Schlamm. — Diese Lage, welche alles Brunnenwasser verdirbt, findet sich zu *Philadelphia* in einer Tiefe von 14 und 18 Fuſs, zu *Rakkoun* in Neu-Jersey in einer Tiefe von 30—40 Fuſs, zu *Federal-City* in einer Tiefe von 18 Fuſs. 5). Dann erscheint eine Lage von Thon, wo sich die Gewässer aufhalten. — Eins der auffallendsten Beispiele von der ungeheuern Schutt- und Schlammenge, welche die Flüsse ins Meer führen, giebt unstreitig der *Missisipi* ab. Man hat nämlich berechnet, daſs dieser groſse Strom vom J. 1720—1800, also binnen 80 Jahren, an seiner Mündung 15 französische Meilen neues Land angesetzt habe: Nachgrabungen haben sogar bewiesen, daſs die Gegend von *Neu-Orleans* 100

französische Meilen oberhalb seiner jezigen Mündung, gleichfalls von dem mit Holzstämmen aufgehäuften Schlamme des Flusses angelegt worden sey *). Diese äusserst merkwürdigen Thatsachen geben dem Beobachter einige sichere Spuren von der Ausdehnung der neuen aufgeschwemmter Länder, welche seit Jahrtausenden von dem unaufhörlich aus den Gebirgen herausgeflutheten zerriebenen Steinschutt an den Mündungen der gröſsten Flüsse, z. B. eines *Missisipi, Maranon* oder Amazonen-Flusses (dessen Mündung 30 Stunden breit ist, einen Lauf von 6—700 deutscher Meilen hat, und in welchem die Ebbe und Fluth 200 Stunden aufwärts gespürt wird), eines *Plata* (dessen Mündung gegen 9 Stunden breit ist), eines *Senegal* und *Niger*, des *Euphrats* und *Tigris*, des *Indus*, *Ganges*, *Purhamputers*, des *Arakan*, des *Ava*, *Peju*, des *Manang* im Reiche Siam, des *Jantse*, *Hong-Ho* und *Amur* in China angesetzt worden seyn mögen. Alle Flüsse der Erde fahren in ihren jährlichen Schlammschwemmungen, in der steten Ansetzung von neuem Land an vielen Küstengegenden und in der dadurch bewirkten langsamen Verseichtung und Verengerung der Weltmeere unausgesetzt fort, und doch sieht man nicht, daſs der Wasserstand der Meere höher wird. Also auch diese Thatsache wäre ein neuer Beweis für die stete Abnahme der Weltmeere.

*) S. *Volneys* Reise in Nordamerika, Thl. II, S. 85—88, und S. 92—93, u. des Herzogs *Rochefaucault-Liancourts* Reisen in Nordamerika, Thl. IV. S. 189.

§. 96.

Zusammenstellung der im IX. Abschnitte enthaltenen Hauptthatsachen nebst einigen Folgerungen.

1.

Die grofsen Gebirgsganzen aller Welttheile laufen von W. nach O. und von SW. nach NO. Diejenigen Gebirgsketten, welche eine entgegengesetzte Richtung halten, z. B. der *Ural*, die *Appenninen* u. s. w., sind als Ausnahme der Regel zu betrachten.

2.

Die Gebirgsganzen jedes Welttheils stellen bei dem allgemeinsten Ueberblick *Paralellzüge* dar, welche durch ungeheure Längen- Queer- und runde Kesselthäler, die theils mit Wasser, theils mit niedrigen Bergen, Hügeln und aufgeschwemmtem Land bedeckt sind, von einander getrennt worden.

3.

Diese grofsen Paralell-Gebirgszüge scheinen ursprünglich um die ganze Erdkugel im Zusammenhang gestanden zu haben; denn in mehrern Gegenden lassen sie sich theils von einem Welttheil zum andern durch die Meere längs den Inselhaufen verfolgen, theils mufs man es aus der gleichen Lage der Richtung dieser Gebirgszüge und ihrer ungeheuern Längenthäler zwischen zwei gegeneinander überliegenden Weltheilen, z. B. zwischen *Südamerika* und *Afrika* folgern.

4.

Jedes Gebirgsganze trägt, wie das Alpengebirge, die gräſslichen Spuren einer furchtbaren Zerreissung und Zerstörung an sich, ist, wie jenes, von unzähligen stuffenweis übereinander liegenden Längen- und Queerthälern und Klüften durchschnitten, und hat in allen äussern Beschaffenheiten, abgerechnet die Verschiedenheiten in Höhe, Breite und Länge, sehr viel Gemeinsames mit jenem.

5.

Der Hauptkörper jedes Gebirgsganzen besteht aus *Urfels*-Gebilde, welches von den verschiedenen Flötzgebilden des *Thonschiefers*, des *ältern* und *neuern Kalksteins*, des *Sandsteins* u. s. w. umgürtet, bisweilen auch davon bedeckt ist.

6.

Die Ur- und Flötzgebilde zeigen in allen Welttheilen dieselben geognostischen Erscheinungen in Betreff ihrer Felsarten, der Mengungsverhältnisse ihrer Bestandtheile, ihres krystallinischen Korns, der ihnen eingesprengten krystallisirten Fossilien und aller übrigen Eigenthümlichkeiten, wovon unter den verschiedenen Zonen äusserst geringe Abweichungen stattfinden.

7.

Der *Urkalkstein*, welcher eine so bedeutende Felsart der Uralpen ausmacht, zeigt sich in allen bisher untersuchten Urfelsgebilden auf gleiche Weise; und es ist keinem Zweifel unterworfen, daſs derselbe überall unter den Urfelsarten eine wichtige Stelle einnimmt.

8.

Der gröſste Reichthum der *edeln* und *unedeln Metalle* ist in den Urfelsgebilden aller Welttheile niedergelegt.

9.

Die ältesten Flötzgebilde sind sehr häufig von dem unter demselben streichenden Urfels, und die jüngern Flötzgebilde von den ältesten durch Lager von grobkörnigem Sandstein, oder von Nagelflue, oder eisenhaltigem Thon getrennt; ein Beweis, daſs ein gewisser Zeitraum verfloſs, ehe die Absetzung des neuen Gebildes *über* oder *an* das ältere begann.

10.

Häufig ist es auch, daſs in der Berührungslinie der Urfels- und ältesten Flötzgebilde dergestalt *Thäler* liegen, daſs längs der einen Seite Urfelsen, längs der andern Seite Gebirge aus Thonschiefer und Kalkstein ziehen. Da diese Thäler nicht ursprünglich, sondern nur durch gewaltsame Zerstörungsursachen hervorgebracht sind, so läſst sich diese Erscheinung nur dadurch erklären, daſs das erste auf den Urfels abgesetzte Flötzgebilde aus einer Felsart von weichem leicht zerstörbarem Gefüge bestand, und daſs das Gehänge des Urfelsenzuges sehr steil von der Höhe in die Tiefe sank, wodurch das Flötzgebilde in äusserst steil einschiessenden Schichten sich abzusetzen gezwungen war. Diese Stellung wurde wohl die Hauptursache, daſs jene Felsschichten von weichem Gefüge zwischen dem Urfels und andern Flötzgebilden von härterm Korn durch wilde Meeresströme nach und nach

weggerissen wurden, und am Ende dadurch enge Klüfte entstanden, welche wir *Thäler* nennen.

11.

Gewöhnlich bestehet das älteste Flötzgebilde, welches unmittelbar auf das Urfelsgebilde abgesetzt ist, aus *Thonschiefer*, und zeigt sich durch die Beschaffenheit seiner herrschenden und untergeordneten Felsglieder als ein *Uebergangsgebilde* zu dem Flötz-Kalkstein, welcher allmählig die Urgebilde umgürtet.

12.

In allem Welttheilen finden sich in den weiten Räumen zwischen den Urfelszügen stets die *nämlichen Flötzgebilde*. Ueberall findet der Beobachter die gleichen Flötz-Thonschiefer- ältern und neuern Kalkstein- Sandstein- Nagelflue- Gyps- Steinsalz- Steinkohlen- Kreide- Trappgebilde mit allen ihren Eigenthümlichkeiten wieder.

13.

Alle Flötzgebilde auf der Erde enthalten *Ueberreste von Thieren* und *Pflanzen*. Von diesen merkwürdigen Ueberbleibseln einer ehemals lebendigen Welt von Geschöpfen sind besonders die verschiedenen Schaalen und Gehäuse der zahllosen Meerwürmer in unglaublicher Menge in den Flötzgebilden verbreitet. Sie liegen nicht durch die ganze Masse derselben ausgestreut, sondern gewöhnlich *familienweise* und vollständig erhalten in einzelnen bisweilen ungeheuern Bänken; woraus sich ergiebt, daſs eine solche Bank während vielen Jahren den Meeresgrund ausmachen, und eine lange

Ruhe in jenem Meere herrschen mufste, ehe die angesiedelte Legion von Schaalthieren von einer neuen niedergeschlagenen Flötzschicht bedeckt und vergraben wurde. Es giebt aber auch häufig andere Schichten, in denen die Meer-Thiergehäuse in grofser Mannigfaltigkeit untereinander geworfen, und ganz zerbrochen und zerquetschst eingeknetet sind, wodurch eine wilde Gewalt beurkundet wird.

14.

Bei Weitem weniger zahlreich sind die *fossilen Fisch-* und *Pflanzen*-Theile, und noch in geringerer Menge die Knochen von *Amphibien*, *Säugthieren* und *Vögeln* in den Flötzgebilden verbreitet.

15.

Diese fossilen Ueberbleibsel liegen in allen Höhen und Tiefen, wo nur Flötzgebilde abgelagert wurden. Mehrere Gegenden der *Andes* Kette in Südamerika, und die *nördlichen Kalkalpen* des Alpengebirges in Europa waren bisher die *erhabensten Stellen*, wo man 12—13872 Fufs übers Meer *Gehäuse von Meerwürmern* in Kalkstein und Sandstein, und die Gegend von *Whitehaven* (Kumberland) in England die *allertiefste Stelle*, wo man 2000 Fufs unter dem jezigen Meeresstand *Farrenkräuter-Abdrücke* zwischen Schieferschichten gefunden hat.

16.

In den alleraltesten Flötzgebilden, welche unmittelbar auf den Urfels abgesetzt sind, zeigen sich

im Ganzen *sehr wenige Meerthier-Gehäuse*, und nur von gewissen Gattungen; ihre Menge und Mannigfaltigkeit aber nimmt in den spätern Flötzgebilden zu; und da erscheinen auch, doch sehr selten, *fossile Fische; fossile Pflanzen* hingegen kommen erst in den jüngern, und Gebeine von *Amphibien*, *Säugthieren* und *Vögeln* nur in den allerjüngsten Flötzgebilden vor. Demzufolge scheinen die fossilen Thier- und Pflanzenreste die allmählige Erweiterung des Reichs der organisirten lebenden Geschöpfe der Vorwelt sowohl in den Meeren als auch auf den immer mehr und mehr aus den Meeren hervortretenden Erdtheilen andeuten zu können.

17.

Alle bis jetzt untersuchten Urfelsgebilde sind, wie die Uralpen, aus *Schichten* zusammengesetzt.

18.

Die Schichten aller bisher beobachteten Urfelsgebilde der verschiedensten Welttheile streichen von SW nach NO.

19.

In Betreff der Schichtenstellung geht aus der bis jetzt vorhandenen Summe aller Beobachtungen hervor, daſs in den Urfelsgebilden sowohl die aufrechte Stellung, als auch die südöstliche und nordwestliche aber stets sehr steil einschieſsende Senkung der Schichten stattfinde, daſs aber die *senkrechte Stellung* und der etwas *südöstlich geneigte Schichtenfall* am Allermeisten vorkomme.

20.

Demzufolge herrschen in allen Urfelsgebilden *dieselben großsen Gesetze* der Schichtung, Streichung und Senkung und stellen demnach Schichtensysteme dar, deren innere Bau die höchste Ordnung, Regel- und Gesetzmäßsigkeit auf das Bestimmteste ausspricht.

21.

Alle Flötzgebilde sind gleichfalls *geschichtet*.

22.

Aber in Betreff der Streichung und Stellung der Schichten herrschen nicht durchaus die gleichen Gesetze wie in den Urfelsgebirgen. Die Schichtensysteme sehr vieler Flötzgebilde streichen von SW. nach NO., und dies wird überall stattfinden, wo dieselben längs der Nord- und Südseiten der großsen von SW. nach NO. ziehenden Urfelsganzen abgesetzt sind. Hingegen an den Seiten von Urfelsketten, welche von S. nach N. oder von SO. nach NW. ziehen, möchten auch wohl die Schichtensysteme der an denselben abgelagerten Flötzgebilde ein dieser Richtung entsprechendes Streichen beobachten. Indessen, da aus der Summe der bis jetzt darüber gesammelten Thatsachen hervorgeht, daſs die Schichtensysteme der Flötzgebilde weit häufiger von SW. nach NO. streichen als eine andere Richtung halten, so scheint während den Zeiträumen ihrer Absetzung dasselbe Streichungsgesetz wie in der Urzeit überall, wo Localbeschaffenheit der Oberfläche, auf oder an welcher die Flötzgebilde abgelagert wurden, nicht Hindernisse in Weg setzte, geherrscht zu haben.

Die Stellung und Senkung der Schichten mufste bei den Flötzgebilden von der Oberfläche, auf welche sie sich lagerten, nothwendig bestimmt werden; und darin liegt der Grund, dafs in ihren Schichtensystemen sowohl die wagrechte, als jede geneigte Senkung bis zur senkrechten Stellung vorkömmt. Doppelt merkwürdig bleibt es daher, dafs die *südöstliche Senkung* der Flötz-Schichtensysteme so sehr häufig beobachtet wird.

23.

Die *gewölb-* und *giebeldachartige Beugung* der Schichten einer und der andern Kette in manchen Flötzgebilden, so daſ die Schichten auf der einen Seite nach S. auf der andern nach N. senken, bleibt eine sonderbare geognostische Erscheinung, welche bis jetzt schwer zu erklären ist. Die Ursache davon mufs anderswo als in der Gestalt der Oberfläche, über welche die Schichten jener Flötzketten niedergeschlagen wurden, gesucht werden; denn die ähnliche Erscheinung zeigt sich auch bisweilen in dem Urfelsgebilde, namentlich in *Thüringen* nach der Beobachtung und Beschreibung des H. *Heim.*

24.

Das Schichtensystem jedes Ur- und Flötzgebildes besteht aus *Schichtengliedern von verschiedenen Felsarten*, von denen einige sehr oft vorkommen und sich als die herrschenden Glieder darstellen, während andere nur als untergeordnete Glieder betrachtet werden müssen.

25.

In den Schichtensystemen aller Ur- und Flötzgebilde, sowohl der ältesten wie der jüngsten,

und selbst derer welche aus den Trümmern der andern entstanden sind, herrscht durchaus *das Gesetz* des *steten Wechsels* der Schichtenglieder, und des *periodischen Wiederkommens* derselben Felsarten oder mineralischen Substanzen (z. B. Steinsalz, Steinkohle).

26.

Da sich dieses Gesetz der periodischen Wiederkehr auch an den *Metallen* in den Uralpen und in einem so ungeheuern Urfelsgebilde wie die *Andes*-Kette durch 110—120 Breitengraden offenbaret, so folget aus dieser Thatsache, daſs die metallischen Substanzen nicht von Aussen in Spalten und Klüfte und Höhlen der gebildeten Urfelsen hineingeführt wurden, sondern daſs sie im Gegentheil *so alt* sind wie alle übrigen Elemente der Urgebilde und in einem und demselben Zeitraum wie diese aus dem Urmeer niedergeschlagen wurden.

27.

Da sich dieses Gesetz des Wechsels und periodischen Wiederkommens und des regelmäſsigsten Paralellism (örtliche Klüfte, Brüche, und daraus entstandene Senkung oder Verstürzung eines Theils des Schichtensystems sind nur Ausnahmen) in den Schichtensystemen der Steinkohlen-Gebilde aller Länder offenbaret, die Steinkohlen-Schichten in einem und demselben Gebilde an Mächtigkeit so ausserordentlich verschieden bald nur Zoll bald viele Fuſs und Klaftern dick sind, so wie sich dies an den Felsschichten jedes andern Gebildes zeigt; da es ferner Steinkohlen-Gebilde von der Linie 13800 Fuſs übers Meer in allen Höhen bis

unter den jetzigen Meeresstand giebt, und einzelne Gebilde, welche hin und wieder in Tiefen von 3—6000 Fuſs durchschlagen wurden, an ihren mit andern Felsarten stets abwechselnden Steinkohlen-Schichten alle äussern geognostischen Erscheinungen der Felsschichten aller andern Gebilde beobachten lassen, so ist es wohl nicht gewagt, zu folgern, daſs die *Steinkohlen-Schichten wahre mineralische Niederschläge* und keine herbeigeschwemmte aufgeschüttete und zusammengedrückte Baumstämme und Pflanzentheile sind.

28.

Kein einziges Gebirgsganze besteht mehr in seiner ursprünglichen Höhe, Ausdehnung und der ehemaligen Geschlossenheit seines Schichtensystems. Eine furchtbare Gewalt hat alle Gebürge zerrissen, zertrümmert, von einander getrennt, und ihren Ketten und Bergen gewisse Richtungen und Abdachungen gegeben, welche mit dem Streichen und der Senkung ihrer Schichten keineswegs immer übereinstimmen. Die äussere oberflächliche Gestalt und Richtung der Bergketten und Höhenrücken sind *viel neuere Umwandlungen* als die Felsgebilde selbst. Deswegen muſs der innere Bau des Schichtensystems aller Gebirge und Felsketten ohne Rücksicht ihres äussern Laufs und ihrer Abdachung aufs genaueste beobachtet werden, wenn nicht in geognostische Untersuchungen und Beschreibungen Irrthum und Verwirrung gebracht werden soll.

29.

An den Seiten aller Gebirgsganzen sind deren zahllose Trümmer theils als Nagelflue- und Sand-

stein-Gebilde, theils als Geschiebe und ungeheure 10—30000 Centner schwere Steinblöcke auf 15—50 deutsche Meilen weit ausgestreut, theils zu Sand oder zu Thon und Kalkerde zerrieben in noch weit grösern Entfernungen als aufgeschwemmtes Land abgesetzt.

30.

Da es Nagelfluegebilde giebt, deren zusammengeküttetes Gerölle blos aus Urfelsarten, andere aus Urfels und den ältesten Flötz-Felsarten, und noch andere nur aus Flötz-Felsarten bestehen, so lassen sich aus diesen Trümmergebilden die *verschiedenen Zerstörungszeiten* erkennen, welche einst eingetreten sind.

31.

Eben so läſst sich aus der Mächtigkeit eines Nagelfluegebildes auf die Dauer derjenigen Zerstörungszeit, welche all' dessen Gerölle herbeischafte, schlieſsen.

32.

Nirgends ist bis jetzt eine durch Höhe und Ausdehnung so ungeheure Nagelflue-Gebirgskette beobachtet worden, als an der Nordseite des Alpengebürges, welches dadurch eine groſse geognostische Merkwürdigkeit erhält.

33.

Die letzte Zerstörungszeit, aus welcher die jezige oberflächliche Gestalt der festen Erdtheile hervorgieng, war durch Zertrümmerung, Zerreissung, Niederstürzung und Vernichtung unter allen

vorhergehenden Ereignissen derselben Art die gewaltsamste und furchtbarste.

34.

Die ganze bei dem Eintritt dieser Zerstörungszeit lebendige Pflanzen- und Thierwelt der damaligen Erdtheile wurde vernichtet und deren zahllose Trümmer liegen flach unter der Oberfläche der allerjüngsten aufgeschwemmten Sand- und Schlammlager begraben.

35.

Auf diese Art findet man in allen Ländern *Europa's* und *Nord*-Asiens fossile Wälder, und fossile Gerippe, Knochen und Zähne sowohl von sehr alten als ganz jungen Riesenthieren (als des *Elephanten*, *Nashorns*, *Nilpferds*, *Riesenbüffels*, *Riesentapirs*, des *Sibirischen Mammuths*, *Riesenkrokodils* und der *Schildkröten*) in Menge. Ausser diesen fossilen Gebeinen in dem aufgeschwemmten Lande liegen auch hin und wieder in Gebirgshöhlen, besonders in *Deutschland* und *Ungarn*, ausserordentlich viele Knochen verschiedener fleischfressender Thiere untereinander aufgeschüttet.

36.

In Europa ist kein Land so reich an fossilen Knochen von *Elephanten*, *Nashorn*, *Riesenbüffeln*, *Krokodillen*, *Riesenbären*, *Hyänen*, als *Deutschland*.

37.

Am reichsten daran aber unter allen Erdtheilen ist das ganze *nördliche Asien*. Die Menge der

Stofszähne von Elephanten und Sibirischen Mammuths ist hier so grofs, dafs der Handel mit diesem fossilen Elfenbein nicht unbedeutend ist. — Höchst sonderbare Thatsachen in Betreff der fossilen Gebeine von *Nordasien* sind: 1). Dafs ein wohl erhaltenes Nashorn mit Haut und Haaren; 2). Dafs Mammuthsköpfe mit Haut und Haaren; Mammuths mit frischem blutendem Fleisch gefunden worden sind; 3). Dafs im J. 1799 ein ganz vollkommenes Mammuthsthier mit Haut, Haaren, Fleisch und allen weichen Theilen auf Eisschollen an die *Sibirische* Küste getrieben wurde, und dafs das Eismeer sehr oft ganz frische Mammuths-Stofszähne auf die Küste auswirft; und 4). Dafs sogar die *Lachofschen* Inseln im Eismeer eine grofse Menge von fossilen Stofszähnen, Nashorn- und Riesenbüffel-Knochen enthalten.

38.

In dem aufgeschwemmten Lande von *Amerika* liegen ausser den Knochen von Elephanten und Riesenbüffeln noch zwei Riesen-Thiergeschlechter, das *Mammuth* vom *Ohio* oder der *Mastodonte* und das *Megatherium* begraben, von denen nur das erstere in der alten Welt einige Spuren seiner Zähne und Knochen zurückgelassen hat.

39.

Von allen diesen Riesenthieren findet man höchst selten ein ganzes Gerippe, oder mehrere desselben Thiers dicht nebeneinander, sondern die Knochen sind einzeln auseinander gestreut, gewöhnlich zerbrochen, verstümmelt, und häufig

vielerlei Gebeine ganz verschiedener Thiere mit Meer-Thierschaalen, Fischzähnen, Holztheilen, Schlamm und Schutt wild untereinander geworfen.

40.

In dem aufgeschwemmten Sande sind ebenfalls sehr viele Gehäuse von Meerwürmern und zwar hin und wieder in unglaublicher Menge wild durcheinander und zerbrochen aufgeschüttet.

41.

Die Gewalt, welche in der letzten Zerstörungszeit so furchtbare allgemeine Zertrümmerung, Verwüstung und Vernichtung verursacht hat, lag weder in Erdbeben noch in den Kräften der Feuerberge, sondern in dem *Wasser der Meere.*

42.

Die ehmaligen Erdtheile sind plötzlich wieder in das Weltmeer getaucht worden, oder die Meere haben ihre alten Grenzen verlassen, und sind über die Erdtheile gewandert; diese *wunderbare Thatsache* wird von allen geognostischen Erscheinungen auf der Oberfläche der Erde beurkundet.

43.

Der *letzte Fluthensturm*, welcher über die blühenden und mit Thieren bevölkerten Erdtheile einbrach, und die allgemeinste Zerstörung und Vernichtung verbreitete, kam von S. und SO., und gieng nach N. und NW.

44.

Unter den Beweisen für diese Richtung haben die exotischen Pflanzen, die Meerthiergehäuse, Fi-

sche, Amphibien aus den *Mittelländischen, Indischen, Afrikanischen, Amerikanischen* und *Süd*-Meeren, und alle die übrigen Riesenthiere der heissen Erdstriche, deren Theile und Ueberreste über die ganze nördliche Erdkugel ausgestreut liegen, stets einen wichtigen Platz eingenommen, und ohngeachtet der in den neuesten Zeiten dagegen erhobenen Einwendungen dürfen sie immer noch *so lange* diesen Platz behaupten, bis die Gründe jener Einwendungen unbestreitbar bewiesen seyn werden.

45.

Es ist Thatsache, das mehrere der fossilen Pflanzen, viele der fossilen Meerthier-Gehäuse, die *Sibirischen* und *Amerikanischen* Mammuths, das *Megatherium*, die *Riesentapire*, *Riesenkrokodille*, die grofsen *Hölenbären*, und die zehn bis eilf in der Gegend von *Paris* durch H. *Cuvier* entdeckten fossilen *Säugethier*-Arten (*Paläotherien* genannt, Mittelgeschöpfe zwischen den *Nashorn*-*Tapir*- und *Schweine*-Geschlechtern) bis jetzt *noch nirgends* im lebendigen Zustande angetroffen worden sind; allein *Thatsache* ist es auch, dafs viele grofse und wichtige Erdtheile und die Tiefen der Weltmeere noch nicht erforscht sind.

46.

Nachdem die verwüsteten Erdtheile von dem Meere wieder verlassen wurden, so blieben viele *geschlossene Landmeere* zurück, uud alle tief ausgewühlten Vertiefungen zwischen den Gebirgszügen und Felsenketten wurden sehr bald mit Regen

und Schneewasser angefüllt, und stellten *geschlossene Seekessel* vor.

47.

Diese von Gebirgen ummauerten Kessel wurden durch den stets zunehmenden Druck der anwachsenden Wassermenge an einer ihrer Seiten am Ende durchbrochen; und als die enge Kluft bis tief auf den Boden des Kessels durchnagt war, so leerte sich der ganze See aus.

48.

Da von den höchsten Theilen der Gebirgsganzen bis zu dem nächsten Meere die eingewühlten Vertiefungen oder Thäler stets stufenweis unter einander liegen, so leerte sich nach und nach jeder Seekessel in den tiefer gelegenen aus; und indem dadurch die Wassermenge der letztern auf eine ungeheure Art vermehrt wurde, so brachen auch die letzten durch und bahnten sich Wege nach dem Meer.

49.

In allen Welttheilen giebt es die deutlichsten Spuren der ehmaligen grofsen Anzahl geschlossener Seekessel, und in allen Gebirgen findet man die engen eingebrochnen Klüfte, durch welche sie abgeflossen sind.

50.

Diese gewöhnlich sehr plötzlichen Ausleerungen von bisweilen ungeheuern See- und Landmeer-Kesseln nach tiefer gelegenen Landschaften mufsten hier die gräfslichsten Fluthen-Ueberschwemmungen,

grofse Verwüstungen und Veränderungen verursachen, und diese *Ueberschwemmungen* und *Fluthen* sind es, wovon sich bei den Völkern aller Welttheile bestimmte *Geschichtsüberlieferungen* erhalten haben.

51.

Diejenige ungeheure Fluth, welche alle Länder zwischen *Europa*, *Klein-Asien* und *Afrika*, erlitten, und die den Europäern durch mancherley Sagen und Nachrichten aus dem grauen Alterthum so vieler Küstenvölker des Mittelländischen Meeres am beſsten bekannt ist, brach von der Meerenge *Konstantinopels* ein, und entstand durch den Abfluſs des *groſsen Landmeeres*, welches vor seinem Durchbruch zwischen den *Europäischen* und *Klein-Asiatischen* Gebirgen vom *Balkan* und den *Karpathen* bis über den *Aral*-See hinaus wogte und das jetzige *Schwarze* und *Kaspische* Meer als Ueberreste desselben zurückgelassen hat. Der endliche Durchbruch dieses Meeres wurde höchst wahrscheinlich durch die Ausleerung der ungeheuern *Oestreichisch-Ungarschen* Seekessel bewirkt.

52.

Es scheint eine ziemlich ausgemachte Thatsache, daſs sich die Weltmeere unausgesetzt *zurückziehen* und *stets abnehmen*.

53.

Alle Gebirge der Erde leiden eine langsame aber unausgesetzt fortdauernde *Verwitterung* und *Erniedrigung*, und die verwitterten, von ihren Felsenscheiteln herabgeschwemmten Trümmer er-

höhen den Boden der Thäler, der Seen, der Flußbette und selbst der Meere an den Küstenländern.

54.

Die Menge des zu Schlamm und Erde zerriebenen Steinschutts, welchen alle große Flüsse unausgesetzt in die Meere führen, ist von solcher Bedeutung, daß das dadurch binnen 100 und 1000 Jahren neu angesetzte Land an manchen Mündungen in das größte Erstaunen setzen muß.

Zehnter Abschnitt.

Betrachtung der Felsarten und mineralischen Substanzen in ihren elektrisch-magnetisch-galvanischen Erscheinungen.

§. 97.

Elektrische und phosphorescirende Eigenschaften.

Es genügt dem Forschungsgeist nicht, die Felsarten und mineralischen Substanzen, woraus die Erdkugel besteht, in ihren äussern Aussehen und Beschaffenheiten, in ihren Lagerungsverhältnissen und allen übrigen geognostischen Erscheinungen zu kennen; er will auch ihr Inneres vor seinem Auge

Auge aufgeschlossen, und sie in ihre Bestandtheile zerlegt sehen. Aber auch die in unsern Tagen so vervollkommnete Wissenschaft der Chymie giebt hier nicht die gesuchte Befriedigung. Nach der geschicktesten Zerlegung der mineralischen Körper in ihre bald reine, bald mit irgend einer Säure verbundenen Grunderden, Metalloxide und Alkalien findet sich, daſs allerdings die festen Theile, gleichsam das Knochengerüst des Körpers, für unsere Anschauung zurückblieb; daſs aber das geistige Element, welches jene verschiedenen Bestandtheile nicht blos unter einer gewissen bestimmten Gestalt vereinigte, sondern ihnen auch unter dieser Vereinigung einen individuellen durch gewisse Eigenschaften sich ankündigenden Naturkarakter gab, und denselben fortdauernd bis zur Auflösung des Körpers erhielt, unsern groben Werkzeugen und Sinnen entschlüpft sey. Man nenne dieses Element, wie man wolle — gleichviel; ohne dieses *Lebendige* ist keine Gestaltung, kein individueller Karakter in der mineralischen Welt möglich. Die Erscheinungen, daſs so viele Fossilien theils *idioelektrisch*, theils *phosphorescirend* sind, theils den *Magnet beunruhigen*, theils selbst die *magnetischen Pole* besitzen, beweist aufs Deutlichste, daſs in ihnen ein *geistiges Element* walle, welches bei chymischen Untersuchungen eben so wie das Leben eines Thiers bei seiner Tödtung entwischt. Findet die ganze chymische Kunst etwas von dem *geheimen Lebendigen* in dem befruchtenden Blüthenstaub, in der zeugenden Saamenfeuchtigkeit der Thiere? Hieraus ergiebt sich die Nothwendigkeit, die Felsarten und mineralischen Substanzen in ih-

rem *lebendigen Zustand*, während welchem jenes Element den Ausdruck und die Züge ihres Naturkarakters erhält und vielfach spielen läſst, zu erforschen. Unermeſslich ist das Feld, welches die Lebenserscheinungen des mineralischen Reiches der Beobachtung und Untersuchung eröffnen, und kaum stehen wir an dem Anfangspunkte dieser ungeheuern Bahn. Leblos und todt galt bisher jedes Glied, jeder Körper des mineralischen Reichs und verachtend gieng der Blick dabei vorüber. Doch ist die Aufmerksamkeit geweckt, und der tiefe Sinn vieler Forscher, das vielfache Wunder des Lebens auch in diesem Theile der groſsen heiligen Natur ahndend, beginnt rastlos mit Späheraugen, diesen neuen Weg zu verfolgen. Folgende Lebenserscheinungen mineralischer Körper sind nur als wenige Bruchstücke zu einer in der Zukunft erst möglichen lichtvollen Zusammenstellung aller dahin einschlagenden Thatsachen zu betrachten.

Kiesel - Ordnung.

Der *Diamant* phosphorescirt im Dunkeln beim Erwärmen, Reiben, und wenn er dem Sonnenlicht ausgesetzt war. Gerieben wird er positiv elektrisch, und der *weisse* und *gelbe Diamant* soll polarisch seyn.

Zirkon phosphorescirt im Dunkeln beim Reiben.

Hyacint ist idioelektrisch und phosphorescirt im Dunkeln beim Reiben.

Topas phosphorescirt; der *asiatische*, *brasilianische* und *sibirische* Topas erhält durch Erwärmung an den entgegengesetzten Enden entgegengesetzte Elektrizität

wie der *Turmalin;* auch einige *sächsische Topase* werden elektrisch.

Chrysoberyl ist idioelektrisch und phosphorescirt.

Chrysolit ist idioelektrisch und phosphorescirt und wirkt auf die Magnetnadel.

Olivin ist idioelektrisch.

Epidot (der halbdurchsichtige) wird durch Reiben elektrisch.

Idokras ist idioelektrisch.

Leuzit ist idioelektrisch und phosphorescirt.

Granat phosphorescirt und wirkt auf die Magnetnadel.

Pyrop phosphorescirt, ist idioelektrisch und hat starke Polarität.

Staurolit phosphorescirt.

Spinell phosphorescirt, ist idioelektrisch und wird vom Magnet angezogen.

Zeilonit phosphorescirt, ist idioelektrisch.

Saphir phosphorescirt, ist idioelektrisch.

Euklas ist idioelektrisch.

Smaragd ist idioelektrisch, phosphorescirt und ist für den Magnet empfindlich.

Beryl ist idioelektrisch, phosphorescirt.

Turmalin, *Schörl* } phosphoresciren, sollen magnetische Wirkungen äussern.

Erwärmt und erkältet wird der *Turmalin* an einem Ende positiv, am andern Ende negativ elektrisch. Bei Berührung der Pole mit verschiedenen Substanzen während der Erwärmung vertauschen jene ihre elektrische Thätigkeit, indem der positive Pol negativ und der negative Pol positiv wird. An einem Ende mehr erwärmt, und am andern mehr erkältet, so erscheint bisweilen an beiden Polen die gleiche Elektrizität. Nach gleicher Erwärmung wechseln die Pole während des Erkaltens ihre Elektrizität. Wird der *Turmalin* auf einem isolirten Körper erwärmt und er-

kältet, so wird dieser wie jener elektrisch und erhält die entgegengesetzte Elektrizität der Seite des Turmalins, welche denselben berührt. Alle diese Erscheinungen finden auch im luftleeren Raum statt. Wird der *Turmalin* im Dunkeln erwärmt, so zeigt sich ein lebhaftes Licht an demselben.

Siberit phosphorescirt und wird durch Erwärmen an einem Pol positiv, am andern negativ elektrisch.

Aximit ist idioelektrisch.

Amethist (der *sibirische*) phosphorescirt.

Bergkrystall, zwey Stücke an einander gerieben, leuchten im Dunkeln, und es entsteht ein empyreumatischer Geruch; mit Wolle gerieben wird er stark elektrisch.

Gemeiner Quarz phosphorescirt; der *graue* verändert die Richtung der Magnetnadel.

Siderit *Feuerstein* *Hornstein* (einige Arten) *Kalcedon* *Karneol* *Katzenauge*	} phosphoresciren.

Jaspis phosphorescirt und polarisirt bis zu den kleinsten Stücken.

Gemeiner Opal phosphorescirt.

Holzopal phosphorescirt.

Pechopal phosphorescirt; einige *italienische* sind magnetisch.

Zeolith (einige Arten) erhalten durch Erwärmen an den beiden Polen entgegengesetzte Elektrizität.

Blättriger Prechnit wird durch Erwärmen idioelektrisch.

Amalcime wird durch Reiben elektrisch.

Kreuzstein ist idioelektrisch, und auf Kohlen gestreut phosphorescirt er.

Lasurstein leuchtet im Dunkeln, wenn er an der Sonne gelegen hat.

Gemeiner Feldspath wird durchs Reiben elektrisch, und phosphorescirt.

Wernerit, gepulvert auf Kohlen gestreut, phosphorescirt er.

Thon - Ordnung.

Reine Thonerde ist idioelektrisch.

Glimmer wird durch Reiben positiv elektrisch.

Hornblende phosphorescirt und wirkt auf den Magnet.

Basaltische Hornblende ist idioelektrisch.

Steinmark phosphorescirt.

Talk - Ordnung.

Speckstein und *Topfstein* theilen, mit Siegellack gerieben, demselben negative Elektricität mit.

Serpentin phosphorescirt.

Gemeiner Talk phosphorescirt bei Erwärmung; der *Venetianische Talk* theilt dem Siegellack positive Elektricität mit.

Biegsamer Asbest phosphorescirt bei dem Schmelzen.

Cyanit phosphorescirt und wird durchs Reiben bald positiv bald negativ elektrisch.

Strahlstein phosphorescirt.

Tremolith (viele Arten) phosphoresciren.

Kalk - Ordnung.

Kreide phosphorescirt beim Erwärmen.

Körniger Kalkstein phosphorescirt.

Dolomit auf Kohlen oder heisses Eisen gestreut phosphorescirt; manche Arten *Dolomit* phosphoresciren auch beim Streichen.

Iglit, *Tafelspat*, *Bitterspat* } phosphoresciren.

Stinkstein isolirt wird positiv elektrisch.

Späthiger Gyps phosphorescirt auf glühenden Kohlen, und einige Arten desselben sind idioelektrisch.

Erdiger und *dichter Flufsspath* phosphorescirt auf Kohlen.

Späthiger Flufsspath wird durchs Reiben elektrisch und leuchtet im Dunkeln; der Flufsspath aus dem *Katharinenburgischen* Ural phosphorescirt, wenn er einige Zeit in warmer Hand gehalten worden ist.

Apatit wird durch Reiben mit Wolle elektrisch und phosphorescirt.

Phosphorit
Witherit } phosphoresciren auf Kohlen.

Baryt - Ordnung.

Schaaliger Baryt wird durchs Reiben idioelektrisch, und phosphorescirt bei Reiben, Erwärmen und Glühen.

Strahliger Baryt phosphorescirt nach Glühen im Dunkeln.

Strontian - Ordnung.

Kohlensaurer Strontian phosphorescirt auf Kohlen.

Halit - Ordnung.

Borazit wird durch Erwärmen idioelektrisch und zwar positiv und negativ zugleich; nämlich die abgestumpfte Ecke jeder seiner vier Axen wird positiv, und die entgegengesetzte nicht abgestumpfte Ecke jeder derselben Axe negativ.

Kriolit wird durchs Reiben elektrisch.

Schwefel - Ordnung.

Schwefel erhält durch Reiben mit Wolle negative Elektrizität, und phosphorescirt im Dunkeln; die Dünste des geschmolznen Schwefels sind nach *Storrs* Beobachtung elektrisch, welches sich bei Ausbrüchen feuerspeiender Berge sehr häufig auf das Prächtigste

und Furchtbarste im Grofsen zeigt, z. B. bei dem *Vesuv*, wo man oft während seines Auswurfs die gröfsten Blitze aus seinen finstern Rauchwolken hervorbrechen sieht, und Menschen und Vieh davon niedergeschlagen werden.

Bernstein - Erdharz - und Steinkohlen - Ordnung.

Bernstein äussert beim Reiben mit Wolle negative Elektrizität.

Honigstein, *Erdpech*, *Schwarz Kohle*, *Gagat* } werden durchs Reiben elektrisch.

Metall - Ordnung.

Zinober, *Kupfersmaragd* } erhalten, wenn sie isolirt sind, durchs Reiben negative Electricität.

Schwefelkiefs, zwei Stücke an einander geschlagen, zeigen viel Licht.

Blende phosphorescirt beim Streichen selbst unter Wasser; einige Arten phosphoresciren blos durch Erwärmung.

Späthiger Galmei wird durch Erwärmen stark elektrisch und bleibt es nach dem Erkalten mehrere Stunden.

Rauschgelb wird durchs Reiben idioelektrisch.

Wasserbley ist idioelektrisch.

§. 98.

Magnetische Erscheinungen an mineralischen Körpern und an Felsen.

Schon im vorigen §. sind einige mineralische Körper aufgezählt worden, welche ausser den

electrischen, auch noch magnetische Erscheinungen äussern. Folgende zeichnen sich hauptsächlich durch die letztern aus.

Diamantspath wird vom Magnet angezogen.

Bimstein } sind magnetisch.
Labradorscher Feldspath }

Gemeiner rother Feldspath wirkt auf die Magnetnadel.

Hornblende, eben so.

Schiefrige Hornblende wird vom Magnet gezogen.

Basalt wirkt auf die Magnetnadel, und mancher ist sogar polarisch.

Klingstein ist magnetisch.

Lava ist oft stark magnetisch.

Grünerde wirkt auf die Magnetnadel.

Bol (der Strigauer), eben so.

Speckstein, einige Arten sollen magnetisch seyn.

Serpentin, einiger besitzt starke Polarität.

Erdiger Talk } wirken auf die Magnetnadel.
Gemeiner Talk }

Verhärteter Talk (aus *Graubündten*) beunruhigt die Magnetnadel und zeigt Polarität.

Gemeiner Asbest ist magnetisch.

Strahlstein wirkt auf die Magnetnadel.

Gadolinit beunruhigt sehr stark die Magnetnadel.

Eisenvitriol wirkt auf die Magnetnadel.

Platina }
Eisen } werden vom Magnet angezogen.
Kobalt }
Nikel }

Manakan wird zum Theil vom Magnet angezogen.

Magnetkiefs ist zuweilen polarisch und wird etwas vom Magnet angezogen.

Magneteisenstein ist polarisch, zieht zum Theil das Eisen an und ist dem Magnet sehr folgsam.

Titaneisen wirkt auf die Magnetnadel.

Eisenglanz ist polarisch.

Dichter roth Eisenstein } werden durchs Glühen ma-
Dichter braun Eisenrahm } gnetisch.

Thoneisenstein wird, in länglichen Stücken gebrannt, polarisch.

Der berühmte Naturforscher *Hauy* ist der Meinung, daſs alle mineralischen eisenhaltigen Körper, wenn sie nur nicht gar zu sehr oxidirt sind, als *natürliche Magnete* angesehen werden können; nur sey der Grad ihrer Wirksamkeit sehr verschieden.

Eisenstangen, welche aufgerichtet stehen, werden durch den einschlagenden Blitz, durch heftige Erschütterung, selbst durch Länge der Zeit bei der gröſsten Ruhe *magnetisch*. — H. *Juch* beobachtete, daſs Eisen, welches man mit Stahl bohrte, magnetisch wurde, und die Bohrspähne anzog, und H. *Scherer* sah' auf einer Eisenplatte, an welcher eine Pfeile senkrecht auf und ab arbeitet, die Pfeilspähne *chladnische Figuren* bilden; eine merkwürdige Erscheinung, an der wahrscheinlich Magnetism Theil hatte.

Seit der Entdeckung der magnetischen Eigenschaften an ganzen Felsen, sind viele ähnliche Beobachtungen gemacht worden. Der berühmte Bergwerkskundige H. *von Trebra* entdeckte zuerst auf dem *Harz* Gebirge an den freistehenden Granitfelsen, die *Schnarcher* genannt, den *Magnetism*. H. *Schröder* setzte im J. 1789 die Beobachtungen hierüber fort, und fand die gleichen magnetischen Eigenschaften an den abgeschlagenen Rücken der *Schnarcher*-Felsen *). An den Granitfelsen *Ilsen-*

*) S. *Schröders* Nachricht über zwei entdeckte groſse Magnetfelsen in der ersten Fortsetzung seiner Abhendlungen über den Brocken.

stein auf dem Harz fand H. *v. Zach*, und an einem *Grünstein-Schieferfelsen* in dem *Radau*-Thal oberhalb Neustadt H. *Hausmann* die *nämliche Polarität*. Dieser trefliche Geognost sagt auf die bestimmteste Art, daſs die Polarität ganz isolirter Granitfelsen auf dem *Harz* keineswegs beigemengtem Eisenstein zuzuschreiben sey, welche Meinung ziemlich allgemein angenommen war. H. *von Charpentier* fand bei seinen Versuchen, daſs *Sienit* aus derGegend *Meiſsens*, *Serpentin*, *Porphyrschiefer*, *Basalt*, *Wake*, *Schillerspath* aus verschiedenen Gegenden *Sachsens magnetische Eigenschaften* äusserten, und daſs in allen diesen Felsarten *keine Spur* von Magneteisen zu entdecken war. Der schwarze *Pechstein-Porphyr* aus der Gegend von *Plauen* und die *Porphyre* von *Grantola* im Thal Travaglia und Gana (an der Grenze der südlichen Schweiz zwischen dem Langen- und Luganer-See, S. Seite 53 im I. Th.) besitzen gleichfalls die *magnetische Polarität*. — An dem *Serpentin-Steinfelsen* des *Haidbergs* im Fichtelgebirge entdeckte H. *Alexander von Humbold* die *magnetische Eigenschaft* in solcher Stärke, daſs sie sich an allen Bruchstücken sogar in einer Vollkommenheit äusserte, wie man es nicht an Magnetsteinen sieht; selbst Splitter von $1/64$ Kubiklinie zeigten deutlich zwei Pole, und magnetische Axe. Das quantitative Verhältniſs des eingesprengten Magnet-Eisensteins ist zu unbedeutend, als daſs diese Erscheinung davon abhängen sollte. H. *Steinhäuser* in *Plauen* hat über die magnetischen Eigenschaften der Gebirgsarten viele Untersuchungen angestellt, aus welchen sich folgende Thatsachen ergeben

haben *). Selten waren *Granit*, *Gneifs* und *Glimmerschiefer* (wenn sie nicht Eisen, Granaten und dergleichen enthielten) auf den Magnet wirksam; doch geschah es bei dem verwitterten *Granit von Schönau* und an einem *grüne Talkerde* enthaltenden *Granit;* häufig zeigten magnetische Eigenschaften die *Sienit-* und *Porphyrarten*, die *blutrothen* und *braunen Thon-* und *Jaspis*-Arten, der erhärtete *Thonporphyr* von *Auerbach* im Voigtlande, der *schwarze Thonschiefer* aus der Gegend von *Röfsnitz*, der *Glimmerschiefer* von *Theuma* im Voigtlande, der *dunkelgrüne Serpentin*, ganz besonders der *rothbraune Urthonschiefer* von *Falkenstein* im Voigtlande (dieser letztere zeigt bestimmte Pole, und ein 10 Loth schweres Stück bringt die Magnetnadel in der Entfernung eines Fufses schon um 5 Grad aus ihrer Richtung), *alle vulkanische* und *pseudovulkanische Felsarten* und der gröfste Theil aller einfachen *Stein-* und *Erzarten;* die *Kalksteine* zeigten selten, *Gyps* und *bituminöser Mergelschiefer* gar keine, und die *Salze* und *brennbaren Substanzen* wenige oder gar keine magnetische Eigenschaften. Auf Seite 310—311 der angeführten Abhandlung heifst es: „Es sey ihm (dem Verf.) nie ein Fossil ohne Polarität vorgekommen". H. *Steinhäuser* theilt daher die Fossilien seiner Sammlung ein: 1). In Magnete. 2). In solche, welche einer dauerhaften, 3). In solche, welche nur einer vorübergehenden,

*) S. Beitrag zu des H. *von Humbolds* Entdeckungen der merkwürdigen magnetischen Polarität einer Serpentin-Gebirgskuppe, von *Joh.Gottfr. Steinhäuser*, in *Scherers* allgem. Journal der Chymie. B. I. S. 274. u. s. w.

und 4). In solche, die keiner merkbaren magnetischen Kraft empfänglich sind. Nach seinen Beobachtungen wird äusserst wenig Magneteisen erfordert, um einem Steine Polarität zu geben, und durch einen Kondensator läſst sich der magnetische Wirkungskreis verstärken; z. B. ein Stück *Basalt* von *Stolpe* wurde durch Bewaffnung fähig, einige Loth Eisen zu ziehen. — Einige Theile des *Basaltfelsen Dumbarton* in Schottland sind *magnetisch*, welches schon von *Buchanan* bemerkt worden war: Z. B. im obern Theile des Kastels giebt es ein Stück Felsen (welches mit dem Mutterfelsen so zusammenhängt, daſs sich keine Spalte erkennen läſst) von dieser Eigenschaft. Professor *Anderson* hat die magnetischen Theile dieses Felsens und deren Polarität mit Farben bezeichnet. Ueberhaupt sind alle *Basaltpfeiler* mehr oder minder magnetisch. Die Basaltsäulen des *Riesendamms* in Irland und der berühmten *Fingals*-Höhle auf der Insel *Staffa* sind es im hohen Grade; die obern Enden zeigen eine *nördliche*, die untern Enden eine *südliche Polarität* *).

Der berühmte Physiker *Coulomb* hat eine groſse Menge Versuche über die magnetische Kraft der Körper angestellt, wobei er äusserst feine an den Faden eines rohen Seidenkokons aufgehängte äusserst bewegliche Nadeln (3 Linien lang, ⅓ Linie dick, bei Metallen nur ⅑ Linien dick) von sehr verschiedenen Stoffen, als *Gold*, *Silber*, *Kupfer*, *Bley*, *Glas*, *Stein*, *Kreide*, *Knochen*, *Holz*,

*) S. *Thomas Garnetts* (Professor der Chymie zu London) Reise in die Schottländischen Hochlande. II. B. 1802. Leipzig.

Papier, *Gumilak* u. s. w. zwischen die entgegengesetzten Pole zweier starker magnetischer Stahlstäbe brachte. Beobachtet man nun die Zeiten, in welchen die Nadeln eine gewisse Anzahl Schwingungen machen, und mifst zugleich die Längen dieser Nadeln, so läfst sich daraus das Verhältnifs der beiden magnetischen Kräfte bestimmen. Sie verhalten sich nämlich wie die Würfel der Nadellängen, oder auch wie die Würfel der Zeiten, welche bei einerlei Anzahl von Schwingungen verflossen sind. Statt der Messung der Nadellängen kann man auch das Gewicht der Nadeln (von gleichen Stoffen) suchen und daraus die Kubikwürzel ziehen, welche sich wie die Längen verhalten müssen. *Coulomb* hat hierzu eine Formel gegeben, welche viel Aehnliches von derjenigen hat, nach welcher man die Schwerkraft aus den Pendelschwingungen berechnet. Die beschleunigenden Kräfte scheinen ihm in umgekehrtem Verhältnisse der Massen zu stehen. Zufolge aller Erscheinungen, welche dieser vortrefliche Physiker bei seinen vielfachen und feinen Versuchen gesehen hatte, behauptete er, dafs nicht blos *Gold* und *andere Metalle*, sondern *alle Elemente der Erdkugel* fähig wären, sich zu *magnetisiren*, und dafs der Erdkörper ein *einziger grofser Magnet* sey. Eine der merkwürdigsten Thatsachen über die wunderbare durchdringende Kraft des magnetischen Elements gieng aus den Arbeiten des französischen Naturforschers in Betreff der Erkennung des dem Silber beigemischten Eisens hervor. In einer Masse Silber, in welcher einer der ersten Chymisten der hohen Schule zu *Paris* durch Fällung des in Sal-

petersäure aufgelösten Metalls vermittelst Soda keine Spur von Eisen entdecken konnte, zeigte *Coulomb* durch Anwendung seiner magnetischen Versuche, $\frac{1}{3296}$ Theil Eisen; ja er bewies, daſs man vermittelst des Magneten den $\frac{1}{133120}$ Theil Eisen in Silber zu entdecken im Stande seye *).

§. 99.

Galvanische Erscheinungen an mineralischen Körpern.

Seit der im J. 1791 von Professor *Galvani* gemachten weltbekannten Entdeckungen und der daraus hervorgegangenen Säule des berühmten *Volta* ist ein Reich von Naturerscheinungen aufgeschlossen worden, wovon die Physik vorher keine Ahndung hatte. Die ganze Wichtigkeit dieses neuen Fundes wurde von allen Naturforschern gefühlt. Noch nie ist in ganz Europa über einen einzigen Gegenstand so vielfach experimentirt und beobachtet worden, und noch nie sahe man vorher eine solche Regsamkeit unter den Forschern aller Länder, und eine so reiche Ausbeute von Thatsachen in einem so kurzen Zeitraum. Es wäre überflüssig, hier aller der Erscheinungen zu erwähnen, welche die *Voltaische* Säule darbietet, ihre chymischen und physiologischen Wirkungen auseinanzu setzen, und alle dabei beobachteten Thatsachen aufzuzählen, welche als ausgemacht bewiesen sind.

*) S. *Coulomb's* Abhandlungen in den Mémoires de l'Institut national.

Alles dieses ist ja *Jedem*, welcher an den Fortschritten der Naturwissenschaft Antheil nimmt, zur Genüge bekanut. Deswegen soll auch nur soviel davon hier berührt werden, als zu dem vorliegenden Zwecke nothwendig ist.

Die *Voltaische* Säule wird gewöhnlich aus Platten von zweyerley Metallen, und Filz- Pappe- oder Tuchscheiben, welche mit Salz oder Salmiakwasser getränkt sind, nach dem bekannten regelmäfsigen Wechsel der Plattenpaare aufgebauet. Allein nicht blos die Metallscheiben zweyfacher Art, durch befeuchteten Filz getrennt, zeigen die galvanischen Erscheinungen, sondern es giebt auch andere Substanzen, und eine andere Zusamensetzung der Säule, welche das nämliche, wenn auch nicht immer in gleich starkem Grade leisten. Die bisherigen Versuche haben hierüber Folgendes dargethan:

1). Säulen aus blofsen Kupferplatten, und mit Salzwasser getränkte Lappen aufgeschichtet.

2). Säulen ganz trocken aus zwey Metallen gebaut.

3). Säulen aus zwey Metallen und *nassem Thon* statt feuchte Filzscheiben.

4). Säulen aus *Zink* und *Kohlenplatten* oder *Zink* und *Glimmerplatten*, oder *Zink* und *Reisbley*, oder *Zink* und *Braunstein*.

5). Säulen aus *Kohlen* und *Schwefelkies* oder schwarzem *Thonschiefer*.

6). Säulen aus *Marmor* und *Braunstein*; aus *Lava* und *Steinkohlen*; aus *Lava* und *Braunstein*; aus *Schiefer* und *Schwefel*; aus *Schiefer* und *Braunstein*; aus *Zink* und *Weinstein*; aus *Kupfer* und *Salz*.

7). Säulen aus *Holz* oder *Steinkohlen* sowohl mit *Basalt* als *Schwefel* als auch *Steinsalz*.

Alle diese Säulen zeigen galvanische Erscheinungen; einige in schwachem, andere in starkem Grade; z. B. eine Säule aus 40 Paaren *Schiefer-* und *Kohlenplatten* gab stets Funken, starke Erschütterung, scharfen Geschmack, Zersetzung des Wassers u. s. w. Die Kohlenseite entwickelt stets Wasserstofgas. Da die Kohle bei den galvanischen Versuchen vollkommen wie Metall wirkt, so sind auch alle Kohlenstofhaltigen Fossilen vortrefliche Exzitatoren in der *Voltaischen* Kette. — Die Wirkungsart einer gehörig aufgeschichteten Säule zeigt sich in freyer Luft und im befeuchteten Sande vergraben auf gleiche Weise.

Jede wirksame *Voltaische* Säule zeigt an ihren beiden Enden zwey verschiedene Zustände der Elektricität, (wovon die eine die *positive* oder *Glaſs-* die andere die *negative* oder *Harz-Elektricität* genannt wird), welche vielfache und wunderbare von einander bestimmt verschiedene physiologische und chemische Wirkungen äussern. Diese beiden durch ihre Erscheinungen so verschiedene Endpunkte verdienen mit Recht den Namen der *Pole*. Einige der physiologischen Wirkungen des positiven Pols sind: Saurer Geschmack auf der *Zunge*, erhöhter Lichtzustand und bläuliche Farbe, Verkleinerung der Gegenstände, schlechter als gewöhnlich begrenztes Aussehen derselben im *Auge*, Geruchsunterdrückung in der *Nase*, Geräusch mit tieferm Ton als das gestrichene G. im *Ohr*, gröſsere Fülle und Weiche des Pulses, u. s. w. Des *negativen* Pols: Alkalischer Geschmack auf der *Zunge*, verminderter

minderter Lichtzustand und röthliche Farbe, Vergröſserung der Gegenstände und besser als gewöhnlich begrenztes Aussehen derselben im *Auge*, Reiz zum Niesen in der *Nase*, Geräusch mit höherm Ton als das gestrichene G. im *Ohr*, Verminderung und Härte des Pulses u. s. w.; bey Schlieſsung der Kette, indem man die beiden Pole berührt, erfolgt ein Funken und Erschütterung durch die Arme, bei kräftigen Säulen durch den ganzen Körper. Die chemischen Wirkungen beider Pole sind eben so verschieden von einander und wegen ihres tief greifenden Einflusses in das geheimste Spiel der Natur von unzuberechenbarer Wichtigkeit. Ausser der Zersetzung des Wassers, Entbindung von Sauerstofgas am positiven und von Wasserstofgas am negativen Pol, der Oxidirung der Metalle u. s. w. zeigen die allerjüngsten Entdeckungen des englischen Physikers *Dawy* sowohl neue verschiedene Eigenthümlichkeiten der Pole als auch die ausserordentliche alles durchdringende und zersetzende Kraft des in der Säule wallenden unsichtbaren Elements. *Dawy* zeigt, daſs die auflöslichen und unauflöslichen Salze, und überhaupt alle Substanzen welche Säuren und Alkalien enthalten, von dem galvanischen Element zersetzt werden, und zwar dergestalt, daſs alles, was Säure ist, sich an dem positiven Pol, und alles, was Alkali ist, sich am negativen Pol vereinigt. Die metallischen Auflösungen verhalten sich eben so, und die Oxide vereinigen sich wie die Alkalien am negativen Pol. Die härtesten, unauflöslichsten, durch chymische Mittel gar nicht zu behandelnden Körper, wie *Glas*, werden leicht durch das galvanische Fluidum in

ihre Bestandtheile zersetzt, sobald sie Alkalien enthalten, und auf diese Art hat H. *Dawy* schon in mehreren Felsarten, z. B. im *Kararischen Marmor, Serpentin, Thonschiefer* aus Kornwallis, *Soda* entdeckt. Ja es ist diesem unermüdeten und glücklichen Physiker geglückt, die *Alkalien* selbst, welche bisher für einfache Substanzen galten, durch das galvinische Fludium zu zersetzen, und ihre metallische Basis von dem Sauerstoffe zu trennen.

Wenn Substanzen verschiedner Art mit einander in Berührung kommen, so erscheinen *elektrische Wirkungen.* Da diese Thatsache mit den Erscheinungen an der galvanischen Säule ohnstreitig viel Aehnlichkaít hat, so ist es hier der Ort, einiges davon zu erwähnen. Die Säuren geben ihre Elektrizität bei der Berührung den Metallen, und die Metalle den Alkalien; dies geschieht bei vollkommnen trocknen Substanzen *stets.* Berührt man mit einer Kupfer- Zink- oder Zinnplatte, welche durch eine gläserne Handhabe isolirt ist, ganz trockne Säuren, als Phosphor, Sauerklee, Bernstein, Benzon, oder Boraxsäure, so wird die Platte *positiv* und die Säuren werden *negativ*; wenn man hingegen mit derselben Platte trocknen Kalk, Strontian, Magnesia berührt, so wird die Platte *negativ.* Wenn sich Säuren und Alkalien berühren, so wird das Alkali *positiv.* Man kann also annehmen, daſs Säuren und Alkalien, Sauer- und Wasserstoff in der Berührung entgegengesetzte Elektrizitätszustände haben. Wenn man nun bemerkt, daſs die Säuren und Sauerstoff sich stets am positiven Pol, die Alkalien und Wasserstoff sich am negativen Pol zeigen, so wird man schlieſsen, daſs von zwey

Körpern, die sich verbinden und entgegengesetzte Electrizitäten annehmen können, derjenige, welcher positiv elektrisch wird, stets am negativen Pol und der andere am positiven Pol erscheinen wird. Alle Substanzen, welche eine starke Anziehungskraft gegen einander äussern, nehmen während der Berührung verschiedene Elektrizitäten an; die Alkalien und Säuren, Sauer- und Wasserstoff, Kupfer und Zink, Gold und Quecksilber, Schwefel und Metalle, welche sich so innig verbinden, setzen sich unter einander in verschiedne Elektricitäts-Zustände. *Dawy* zieht den äusserst wahren Schlufs daraus, dafs ein Verhältnifs zwischen den chymischen Affinitäten und ihren elektrischen Kräften stattfinde, und dafs die erstern wohl von den andern abhängen könnten *). Es ist keineswegs unwahrscheinlich, dafs jedem chemischen Prozesse ein elektrischer vorangehe; wie z. B. wenn Wasser auf ein bis zum Glühen erhitztes Eisen gegossen und dadurch zersetzt wird, das Eisen positive Elektrizität zeigt. Auch spielt sowohl hier als bei dem Wechseln der Elektrizitäts-Zustände wahrscheinlich der verschiedene Grad der Wärmekapazität und die Veränderung derselben in den verschiednen Körpern eine Rolle. Der Turmalin z. B. wird durch Erwärmung elektrisch, und während der Erkaltung wechselt er die angenommene Pole. Des H. *von Arnims* Versuche haben dargethan, dafs der Körper, dessen Wärmekapazität sich im Verhältnifs eines andern vergröfsert, nega-

*) S. Philosophical Transactions, the year 1806. u. the Bakerian lecture os some chimical agencies of electricy from Ms. *Dawy*. London 1807. das 101. Stück.

tiv, und der, dessen Wärmekapacität sich im Verhältniſs eines andern vermindert, positiv elektrisch werde *). Wenn man in einem Apparate neben einander gestellter Gläser auf die gehörige Art Kupfer- und Eisenplatten legt, und alsdann reines Wasser hineingieſst, so elektrisirt sich das Eisen positiv und oxidirt sich, das Kupfer aber wird negativ und liefert Wasserstofgas. Ganz das Gegentheil geschieht, wenn man statt Wassers eine Auflösung von Schwefelleber oder geschwefelter Potasche in die Gläser bringt; jetzt wird das Eisen negativ und entwickelt Wasserstofgas, das Kupfer hingegen wird positiv und oxidirt sich. Es ändert sich also der Strom des elektrischen Fluidums blos nach der Verschiedenheit des flüssigen Körpers, der in die Gläser gegossen wird.

§. 100.

Elektrische, magnetische, galvanische Erscheinungen an Körpern aus dem Thier- und Pflanzenreich und an andern Substanzen.

Dasselbe wirksame Fluidum, welches in den Fossilen aller Art wallet, und so mannigfache Erscheinungen hervorbringt, zeigt sich auch in andern Körpern auf gleiche Weise. Die Elektrizität, welche *Glas*, alle *Pflanzenharze*, alle *Haare der Thiere*, die *trockne Epidermis* der menschlichen Haut u. s. w. durch Reiben äussert, ist allgemein bekannt. — Trocknes und warmes Holz, welches schnell auseinandergerissen wird, zeigt sich an der

*) S. *Gilberts* Annalen der Physik, V. B. St. 2.

einen Seite positiv, an der andern negativ elektrisch. Wenn trocknes Holz mit Glasscherben geschabt wird, so zeigen sich die Holzspähne positiv elektrisch; das gleiche geschieht, wenn man mit einem nicht scharfen Messer sehr erhitztes Holz schabt; wird hingegen das Holz schnell abgekühlt, so erscheinen die Holzspähne negativ. Ist das Messer sehr scharf, so erhalten die Spähne stets negative Elektricität, das Holz mag warm oder kalt seyn. Ueberall, wo Verdunstung entsteht, wo Dämpfe von irgend einem Körper in die Luft steigen, wo Bewegung und Reibung stattfindet, z. B. bei Bewegung der Wolken, zweyer Luftströme von verschiedener Temperatur und Mischung, bei heftigem Lauf oder Sturz des Wassers, Bewegung der Meereswogen, bei schnellem Segeln eines Seeschiffes und der dadurch erzeugten heftigen Reibung gegen die Meereswellen — zeigt sich gewöhnlich und bisweilen im hohen Grade *Elektrizität*, welche sich bald durch Leuchten, bald durch strarken elektrischen Geruch äussert, bald nur durch Elektrometer beobachtet wird.

Bei Anführung der Versuche des H. *Coulomb* ist es schon bemerkt worden, daſs nicht blos Metalle und Fossilien, sondern auch alle andern Körper und Elemente der Erdkugel magnetische Wirksamkeit äussern können. Es ist bekannt, daſs lebhaft strömende Flüsse, Gebirgsketten, ja selbst bloſse Landrücken in flachen Ländern auf den Gang der niedrig ziehenden Wolken auffallende Wirkung zeigen. Die starke Anziehungskraft der hohen Felshörner in dem Alpengebirge (ohne Rücksicht auf die Felsarten, woraus sie bestehen) auf die Wol-

ken ist eine alltägliche aber nichts destoweniger sehr bemerkenswerthe Erscheinung, deren Beobachtung in ihrem mannigfachen Wechselspiel den V. oft ganze Stunden unterhalten hat. Mehr wie einmal sahe ich lange nicht schwere Wolkenzüge, welche in der Richtung einer Gebirgskette vom Winde geführt wurden, im Hinschweben über derselben Scheitel alle ihre Aus- und Einbeugungen, ihre ganze gezahnte Gestalt bis auf die geringste Kleinigkeit der Auszackung annehmen, und zu dieser schnellen und treuen Abbildung der ganzen Felsenphysionomie wurde jede neu ankommende Wolke unaufhörlich gezwungen. Die Seefahrer wissen sehr wohl, dafs jede Insel, selbst jedes weit hervortretende Vorgebirge eines festen Landes eine solche Anziehung ausübt, dafs ihre Wirkung sich öfters auf den Gang des Schiffes schon äussert, ehe nur Insel und Vorgebirge von den Matrosen erblickt wird, und dafs dadurch sehr oft das Schiff wider alle Absicht und Anstrengung des Seehauptmanns aus seiner Richtung abgebracht und immer mehr und mehr angezogen wird, weswegen die endliche glückliche Dublirung eines Kaps stets grofse Freude unter der Schiffsmannschaft verbreitet. Sollten diese Erscheinungen nicht auch magnetischer Natur seyn?

Auch in dem Pflanzen- und Thierreich zeigen sich galvanische und elektrische Erscheinungen, Säulen, welche aus Scheiben *Merettig*, *rothen Rüben* und *Holzplatten*, oder aus *Fleisch-* und *Gehirnscheiben* aufgebaut sind, zeigen die Wirkungen des galvanischen Fluidums eben so wie die aus Metallplatten. Wie mächtig sich die *Holzkohle* in

der Säule zeigt, ist oben erwähnt worden. Schon sind fünf Fischarten, nämlich der *Zitteraal*, *Zitterroche*, *Zitterwels*, der elektrische *Stachelbauch* und der elektrische *Riemfisch* *) entdeckt, welche zwar keine leuchtende Erscheinungen zeigen, aber die heftigsten elektrischen Schläge ertheilen. Der *Zitteraal* tödtet sogar durch seinen Schlag Pferde **). Welch eine Menge gallertartiger Seewürmer giebt es nicht, welche auf das glänzendste leuchten und manche Meere in den heissen Zonen wie mit einer Feuergluth überziehen? Und wer kennt nicht den hellen Phosphorglanz mancher Insekten auf dem festen Lande?

*) Der Gymnotus electricus (Zitteraal) lebt in den Flüssen und Seen des südlichen Amerika, die Raya torpedo (Zitterroche) im atlantischen, mittelländischen und andern Meeren, der Silurus electricus (Zitterwels) in dem Nil, Tetrodon electricus (elektrische Stachelbauch) im Meer an den afrikanischen Küsten von Zanquebar, und der Trichurus electricus (elektrischer Riemfisch) in ostindischen Meeren. Bei dem Zitterrochen liegt das elektrische Organ zu beiden Seiten der Hirnschaale und der Kiefern, und läuft bis zu den halbmondförmigen Knorpeln der gröfsten Seitenflofsfedern. Dieses Organ bestehet aus 100 starken senkrechten Säulen, oder 5—6eckigen Prismen, in deren Zwischenräumen eine Flüssigkeit enthalten ist, und welche von vielen Blutgefässen und von einer noch gröfsern Anzahl Nerven durchflochten sind.

**) S. *Alexander von Humbolds* Abhandlung über den Zitteraal in dessen Sammlung von Beobachtungen aus der Zoologie und vergleichenden Anatomie. IIte und IIIte Lieferung 1807.

§. 101.

Erscheinungen an Felsarten und mineralischen Körpern bei Versuchen mittelst des Pendels.

Dem Verfasser ist es zur Genüge bekannt, daſs sowohl die Pendelversuche, als die Erscheinnngen der unterirdischen Elektrizität von vielen Naturforschern nicht geglaubt, sondern verworfen und mit Spott verächtlich bei Seite gewiesen werden; und zu dieser Klasse gehören sogar mehrere ausgezeichnete Physiker unserer Zeit. Bei der tiefsten Verehrung des Urtheils solcher Männer wage ich es doch anderer Meinung zu seyn, und ich bitte sie deswegen um Verzeihung.

Bei allem Miſstrauen und aller Vorsicht gegen mögliche Täuschung und Irrthum hat mich eine unzähligemal wiederholte Beobachtung von der Realität gewisser Erscheinungen, welche sogleich aufgezählt werden sollen, überzeugt, und sie sind längst für mich von derselben Gewiſsheit, wie jede andere unbestrittene physische Naturerscheinung. Es ist schon oft begegnet, daſs der Mensch seinen eignen Untersuchungen Grenzen setzte, indem er stets geneigt ist, neue ausserordentliche Erscheinungen, welche mit den bekannten Thatsachen nichts Uebereinstimmendes zeigen, zu verwerfen; ist man hingegen endlich mit diesen neuen Erscheinungen vertraut worden, so findet man sie ganz natürlich, ob man sie gleich keineswegs besser als vorher begreift. Wie viel Belege dazu lieſsen sich nicht aus der Geschichte der Naturwissenschaft an-

führen? Selbst die letzte Hälfte des vorigen Jahrhunderts liefert mehrere Beispiele. Ist es nicht zuverläſsig, daſs schon im Jahr 1764 eine deutsche zu *Göttingen* herausgegebene Zeitschrift die Nachricht bekannt machte, daſs es in *Holstein* Familien gäbe, welche vermittelst der Einimpfung des Kuhpocken-Eiters die Ihrigen stets von den gefährlichen Menschenpocken befreiten? Wird nicht schon in *Sulzers* Schrift*) von dem eigenthümlichen Geschmack geredet, welchen zwei auf die Zunge gelegte Metalle hervorbringen? Hat man nicht die unter dem Volk allgemein verbreitete alte Sage und Ueberzeugung, daſs bisweilen *Steine* aus den Wolken auf die Erde fielen, stets verlacht? Ein volles Menschenalter später wurde die groſse Wohlthat der Kuhpocken, und die Realität des galvanischen Fluidums bewiesen, und selbst die Himmelssteine gehören nicht mehr in die Reihe der Mährchen. Solche Erfahrungen sind allerdings geeignet, Behutsamkeit in Betreff absprechender Urtheile über Naturerscheinungen einzuflöſsen. Demohngeachtet spielt der menschliche Dünkel, alles zu begreifen und das einmal Ausgemachte als begriffen zu wähnen, dem Naturforscher nur zu oft einen übeln Streich. Freilich giebt es genialische Geister, welche alle Naturkräfte und ihre Grenzen überschauen, Alles wissen, ja selbst die Gesetze

*) S. 60 der Abhandlung über den Ursprung der angenehmen und unangenehmen Empfindungen vom J. 1751 u. 52 im Th. I. von *J. G. Sulzers* vermischten philosophischen Schriften aus den Jahrbüchern der Akademie der Wissenschaften zu Berlin gesammelt. Leipzig, zweite Aufl.

des ganzen Universums konstruiren. Ich gestehe dagegen mit vollster Aufrichtigkeit, daſs ich ein armer Bettler bin, der *keines* von allen Wundern der Natur begreift, und der bei fortgesetztem Forschen nur stets in tiefere Demuth versinkt.

Die Pendelversuche sind sehr einfach, und die Erscheinungen, welche die Felsarten und mineralischen Körper dabei geben, äusserst merkwürdig und wichtig. H. *Albert Fortis* *) kannte nur den Schwefelkies-Pendel und dessen Schwingungen über Metalle. Ihm bleibt immer das Verdienst, diese Erscheinungen bekannt gemacht zu haben, ob er selbst gleich den Gegenstand nicht weiter verfolgt hat, wie ich aus mehrjährigem Umgang mit diesem in jeder Rücksicht verehrungswürdigen Mann und Naturforscher bestimmt weiſs; seine Aufmerksamkeit war von andern Untersuchungen gefesselt. Aber nicht blos Schwefelkies, sondern viele andere Substanzen, als *Magnet-Eisenstein*, dichter *Kalkstein*, jedes *Metall*, *Reiſsblei*, gegossener *Schwefel*, *Korkholz* u. s. w. können dazu dienen. Die beſste Gestalt des zu gebrauchenden Körpers ist Kugelform an einen leinenen oder seidenen Faden befestigt. Ein Korkkügelchen von 1—2 Linien Durchmesser schien dem Verf. stets am geschicktesten, indem die geringe Schwere desselben seine Schwingungen nicht so vermehrt, als Gold, Zink u. s. w. Ein solcher Pendel — sey es nun, daſs der Faden zwischen den Fingern gehalten wird, oder daſs man einen Eisendrath oder eine Hasel-

*) *Fortis* war es, der die Erscheinungen des Schwefelkies-Pendels über Metalle bekannt machte. S. dessen Brief in den Opusc. scelt. di Milano. T. XIV.

stauden-Ruthe, um welche der Faden gewickelt ist, in die Hand faſst, oder daſs man den Faden um eine Stange rothen Siegellack oder Glas wickelt, oder den Eisendrath (Träger des Pendels) in eine Wachsstange steckt, wodurch die Hand vom Pendel isolirt wird — zeigt bei den Versuchen *stets* dieselben Erscheinungen. Jeder zu untersuchende Körper wird auf ein kleines hölzernes Gestell *horizontal* und zwar so gelegt, daſs die Enden desselben weit und frei über letzteres hinausragen. Alle andern Körper müssen entfernt, Tisch, Zimmer und Haus dörfen nicht erschüttert werden, und in der umgebenen Luft muſs die gröſste Ruhe herrschen, wenn die Versuche rein, die Wirkungen der Körper unbehindert seyn, und der Beobochter ohne Täuschungen bleiben sollen. Bei dem Versuch selbst wird die Kugel des Pendels folgendermaſsen gehalten. 1). Vor die beiden entgegengesetzten Ende des auf dem Gestell liegenden Körpers, mit dessen Axe horizontal, und ½—1 und mehrere Linien davon (je nach der Gröſse und lebendigen Kraft der Körper) entfernt; 2). Senkrecht über die beiden Endpunkte des horizontal liegenden, oder, welches ganz dasselbe ist, über jeden Endpunkt des aufrecht gestellten Körpers, 1—2 Linien entfernt. Hat der Körper die längliche Gestalt einer Stange, einer Nadel, eines langen Kristalls u. s. w., so ergeben sich die zwei entgegengesetzten Enden sehr bestimmt; ist hingegen der Körper von unregelmäſsiger Gestalt, wie gewöhnlich Bruchstücke irgend einer Felsart sind, so muſs die Pendelkugel an zwei Stellen gehalten werden, welche sich entgegengesetzt sind und die

Endpunkte einer geraden durchgezogenen Linie bilden würden. Da es hier nicht der Ort ist, umständlich in Auseinandersetzung der angestellten Versuche, welche überdem in Betreff der möglich zu gebenden Ausdehnung derselben noch sehr unvollkommen sind, einzutreten, so können nur einige Haupt-Thatsachen, welche sich aus allen Erscheinungen immer auf dieselbe Weise ergeben, angeführt werden.

1). Die Schwingungen des *vor* den entgegengesetzten Enden eines horizontal liegenden Körpers, er sey aus dem Mineral- Thier- oder Pflanzenreich genommen, gehaltenen Pendels beobachten schlechterdings nur *zweierlei gradlinigte Richtungen*, nämlich vor dem einen Ende die *Längenschwingung*, d. h. genau in der Axe des Körpers, und vor dem entgegengesetzten Ende die *Queerschwingung*, d. h. die verlängert gedachte Axe des Körpers unter einem rechten Winkel durchschneidend. Man bemerke, welch eine Menge Halbmesser von dem Mittelpunkt eines Zirkels gezogen und also auch von der Pendelkugel durch seine Schwingungen bezeichnet werden können; allein *nie* schwingt der Pendel anders als in den eben angegebenen Richtungen.

2). Wird der Pendel *senkrecht* über die Endpunkte gehalten, so macht er *zweierlei Kreisbewegungen*; und zwar schwingt derselbe über dem Ende, welches dem horizontal vor demselben schwebenden Pendel Längenschwingung gab, von der *rechten* zur *linken Seite*, und über dem entgegengesetzten Ende, welches dem horizontal vor demselben schwebenden Pendel Queerschwingung gab, *umgekehrt*, nämlich von der *linken* zur *rech-*

ten Seite. Ganz dasselbe erfolgt, wenn man den zu untersuchenden Körper gerade aufrichtet, und über seine entgegengesetzten Endpunkte den Pendel hält.

3). Vor dem Nordpol jedes magnetischen Stabes oder jeder Magnetnadel zeigt der Pendel *Längenschwingung*, und über denselben gehalten kreist er von der *rechten* zur *linken Seite*; vor dem Südpol zeigt derselbe *Queerschwingung*, und über denselben gehalten kreist er von der *linken* zur *rechten Seite.*

4). Vor dem positiven oder Zink-Pol der *Voltaischen* Säule findet *Längenschwingung*, und über demselben *Kreisschwingung* von der *rechten* zur *linken Seite*, — vor dem negativen oder Silber-Pol die *Queerschwingung*, und über demselben *Kreisschwingung* von der *linken* zur *rechten Seite* statt.

5). An allen ganzen und Halbmetallen, an allen Urfelsarten, an allen krystallisirten Fossilien, selbst an dem hellsten und lautersten Bergkrystall, an allen ältern und jüngern Flötzfelsarten, welche mir bisher zu diesen Pendelversuchen zu Gebothe standen, äussert sich *ganz dieselbe Wirkung*, nämlich vor dem einen Ende *Längen-* und über demselben *Kreisschwingung* von der *rechten* zur *linken*, und vor dem entgegengesetzten Ende *Queer-* und über demselben *Kreisschwingung* von der *linken* zur *rechten.*

Die Schwingungen des Pendels sind in Betreff ihrer Lebhaftigkeit nach den verschiedenen mineralischen Körpern sehr verschieden; aber sie zeigen sich immer auf dieselbe Art, sie mögen schwach

oder lebhaft seyn. Alle Kohlenstoff und Talk enthaltende Urfelsarten brachten stets auffallend stärkere Schwingungen hervor. — Die Wirkungsart der Fossilien äussert sich auch in ihren kleinsten Theilen; z. B. einige Amianthnadeln von 3—4 Zoll Länge setzten eine kleine Pendelkugel von Korkholz in die beschriebene Längen- und Queerschwingung.

6). Die aus vielen Plattenpaaren gebaute *Voltaische* Säule verdankt ihren Nord- und Südpol nicht der vielfachen Zusammensetzung; sondern der Pendel beweist, daſs jede einzelne Platte Silber, Zink, Kupfer, Reiſsbley u. s. w., aus welchen eine Säule aufgeschichtet wird, an der einen Fläche den *Nord-* an der entgegengesetzten Fläche den *Südpol*, und hiemit in sehr unmerkbarem Grade *alle übrigen Eigenschaften* besitzt, welche der positive und negative Pol der Säule sowohl in chemischer als physiologischer Rücksicht äussert.

7). Dem zufolge besitzt jeder mineralische Körper und jedes Bruchstück desselben *zwey Pole*, einen Nord- und Süd-Pol, und eine magnetische Axe *eben so gut* wie der Magnet, und alle Körper scheinen von *ein-* und *demselben Fluidum* belebt, bewegt und durchströmt, aber nur in sehr verschiednen Graden.

8). Die Längenschwingung am Nordpol aller mineralischen Körper beurkundet sich als *Anziehung*, und die Queerschwingung am Südpol als *Wegstoſsung*. Bey dem Nordpol scheint *Einströmung*, bey dem Südpol *Ausströmung* oder *Ausstrahlung* stattzufinden. Am Nordpol zeigt sich im Kleinen das Gesetz der *Schwere*, der *Attrak-*

tion, der *Zentripedalkraft*; am Südpol das Gesetz der *Zentrifugalkraft*.

Diese wenigen Thatsachen und die daraus hervorgehenden Folgerungen werden sowohl die groſse Wichtigkeit der Pendelversuche zur tiefern Erspähung der Naturkräfte darthun, als auch neue Aufschlüsse über das allgemeine innere Leben in dem ganzen mineralischen Reiche geben.

Wenn die Bruchstücke aller Urfelsarten, aller Metalle, aller Fossilien so auffallende theils elektrische, theils magnetische, theils galvanische Erscheinungen der Beobachtung darbieten, sollten dann diese mineralischen Substanzen als ungeheure Massen in ihren Mutterlagern nicht dieselbe Wirkungsart, und zwar in ausserordentlich verstärktem Grade äussern? Man würde es aus mehrern in den vorigen §§. angeführten Thatsachen schlieſsen müssen, wenn nicht Erfahrung und Beobachtung für die Erscheinungen der *unterirdischen Elektrizität* sprächen. Eine unpartheyische Nachwelt wird dem ausgezeichneten Physiker und Naturforscher *Thouvenel* in diesem Betreff sicherlich die ihm gebührende Gerechtigkeit wiederfahren lassen, und ihm das Verdienst zuerkennen, daſs er seit 1781, ohnerachtet alles Spottes und aller Verachtung der meisten seiner gelehrten Landsleute und Zeitgenossen, nicht aufgehört hat, Thatsachen über die unterirdische Elektrizität zu sammeln, und die Versuche darüber zu vervielfältigen. Der V. kann diese Saite wichtiger Naturerscheinungen hier nur berühren, und so viel hinzufügen, daſs ihm der glückliche Zufall schon vor vielen Jahren die Gelegenheit verschafte, über diesen Gegenstand vermittelst eines

Mannes, dessen Körper durch die unterirdische Elektrizität auf vielfache Art bewegt und erschüttert wurde, während 8 Tagen nach vollster Freyheit zu experimentiren, und sich auf die vollkommenste Art über die Gewiſsheit der höchstmerkwürdigen, durch laufende unterirdische Wässer und unterirdische Mineralsubstanzen in dem Körper dieses Mannes bewirkte Erscheinungen zu überzeugen. Seit jener Zeit sind dem V. noch zwey Männer vorgekommen, wovon der eine ebenfalls durch die elektrischen Ausflüsse unterirdisch strömender Wässer und Mineralkörper ergriffen wird, und wovon der andere (ein sehr gebildeter Gelehrter) dergestalt organisirt ist, daſs er jedesmal, wie er mit seiner Hand Metall berührt, einen eigenthümlichen und oft sehr starken Metallgeschmack sogleich auf der Zunge empfindet, welches vermuthen läſst, daſs er ebenfalls ein herrliches Werkzeug zur Prüfung unterirdischer Elektrizität seyn möchte. Da diese neue Seite elektrischer Erscheinungen den treflichen Physiker Hr *Ritter* (Mitglied der Akademie zu München) seit geraumer Zeit beschäftigt hat, und ihm ein Hydro- und Metalloscop zu Gebothe stand, um vermittelst desselben alle möglichen Versuche nach freyester Muſse anzustellen, so wird durch die Bekanntmachung aller seiner Beobachtungen hoffentlich endlich die Gewiſsheit dieser Erscheinungen dargethan und dem Spott und Lachen ein Ziel gesetzt werden, welches über diese hydro- und metalloscopischen Versuche noch immer bey so vielen Physikern und Gelehrten statt findet, deren physischer Skepticismus und Unglauben nach allen Thatsachen, welche seit 1791 über

die

die Äusserungen des elektrischen und galvanischen Fluidums entdeckt worden sind, zu denjenigen Dingen gerechnet werden müssen, über die, sich wirklich zu verwundern, erlaubt ist *).

Eilfter Abschnitt.

Allgemeine Folgerungen aus den in allen Abschnitten enthaltenen Haupt-Thatsachen.

§. 102.

Bildungszeitraum des Urfels-Schichten-Systems.

1.

Der Erdplanet hat verschiedne Zeiträume der Bildung und Zerstörung durchlaufen. Die unverwerflichsten geognostischen Zeugnisse beurkunden Zeiten der tiefsten Ruhe und Felsbildungen; und andere, Zeiten der schrecklichsten Zerstörungen und Verwüstungen.

*) Ueber diesen Gegenstand s. man *Fortis*, *Spallanzanis*, *Thouvenel's*, *Amoretti's* u. a. Briefe und Schriften, deren Titel in dem Beitrag zur Litteratur der Wünschelruthe von H. *von Aretin*. München 1807. zu finden sind.

2.

Über den Bildungszeitraum des Urfelsgebildes, welches die ganze Rinde des Erdplaneten ausmacht, kann die Untersuchung nicht hinausgehen; denn hier fehlen alle Thatsachen, welche den Geist leiten können. Daher beginnt auch hier das Spiel der Meinungen, Einfälle, Träume und Fantasien.

3.

Die ganze äussere Rinde der Erdkugel besteht aus *Urfelsgebilde*, welches sehr häufig von den spätern Flötzgebilden und aufgeschwemmtem Lande bedeckt ist, aus welchen ersteres in unzähligen Gegenden theils als ungeheure Gebirgsganze und Felsenketten, theils als einzelne niedrige Felskuppen hervorragt.

4.

Die ausserordentlich großen Räume voll Flötzgebilde und aufgeschwemmten Landes, welche die hoch emporragenden Urgebirgsganzen trennen, scheinen ursprüngliche Thäler zu seyn, welche (wenn man die höchsten bekannten Gebirge *Europa's* und *Amerika's* von 15—20000 Fuß übers Meer, und die größte Tiefe, in welcher Schiefer mit Pflanzenabdrücken angetroffen werden, wie in England zu *Whitehaven*, 2000 Fuß unter dem jetzigen Meeresstand zusammenrechnet) 17—22000 Fuß oder fast eine deutsche Meile (zu 24000 F.) Tiefe, und wahrscheinlich hin und wieder noch mehr halten. Dem menschlichen Maaßstab kommt diese Tiefe der ursprünglichen Thäler oder die Höhe der Gebirge ungeheuer vor, und seit den

ältesten Zeiten haben sich Philosophen und Naturforscher bemüht, die Ursache der Gebirge und der Vertiefungen bald durch Emporhebung, bald durch Versinkung großer Theile der Erdkruste zu erklären. Wenn man aber die höchsten Gebirge oder die größten Vertiefungen selbst, zu einer vollen deutschen Meile angenommen, mit dem Erddurchmesser vergleicht, so ergiebt sich, daß sie für den Erdplaneten nicht mehr betragen, als was die Dicke eines oder zweyer Blätter Papier auf einer Kugel von 1 Fuß Durchmesser ausmachen würde, und daß also ihre Unbedeutsamkeit nicht einmal ein langes Forschen und Sinnen verdient.

5.

Da das Urfelsgebilde die ganze Oberfläche der Erde umgiebt, so bleibt die Erforschung desselben in Betreff seines innern Baues und der darin vorhandnen Gesetze der wichtigste Gegenstand der Untersuchung für den Erdforscher.

6.

Überall, wo das Urfelsgebilde in den verschiednen Welttheilen bisher beobachtet wurde, zeigt es denselben innern Bau seiner Schichtensysteme, dieselben Gesetze der Schichtenstreichung, Stellung und Senkung des regelmäßigen Wechsels und der periodischen Wiederkehr derselben Schichtenglieder und Schichtenmassen.

7.

Uberall zeigen die Urfelsgebilde dieselben Urfelsarten, woraus ihre Schichtenglieder bestehen, und diese Felsarten wieder dieselbe Mannigfaltigkeit

der Bestandtheile und ihrer Mengungsverhältnisse, dasselbe krystallische Korn, denselben Reichthum der Metalle, kurz dieselben Eigenthümlichkeiten bis zu den kleinsten innern und äussern Eigenheiten. Unter den heissen Erdstrichen scheinen äusserst geringe Abweichungen in den chymischen Prozessen der Urstoffe, woraus das Urfelsgebilde besteht, stattgefunden zu haben. Das Gold z. B. scheint in den Urfelsarten der Aequatorialgegenden in gröſserer Menge niedergelegt zu seyn, als in andern Zonen; doch wird auch dies sehr zweifelhaft, wenn man an den Reichthum dieses edeln Metalls denkt, welches in den *Anden* Amerika's südwärts vom Aequator bis über den 40°, und nordwärts bis übern 22° hinaus ausgebreitet wird. Dagegen ist es eine ausgemachtere Thatsache, daſs die herrlichsten Krystalle voll strahlenden Feuers nur in den Urfelsgebilden der heissesten Erdstriche gefunden werden.

8.

Es ist bisher kein Urfelsgebilde beobachtet worden, in welchem nicht der *Urkalkstein* Schichtenglieder bildete, welche stets wiederkommen, mit den übrigen Felsarten wechseln, und sich dadurch eben so ursprünglich, als Granite, Gneisse u. s. w. beurkunden. Der Kalkstein ist also nicht Produkt der Meerwürmer.

9.

Eben so gewiſs ist es, daſs sehr viele Urfelsarten reich an *Kohlenstoff* sind, und manche, wie *Kohlenblende,* fast ganz daraus bestehen. Der *Kohlenstoff* ist also gleichfalls ursprünglich und nicht ausschlieſsend Produkt des Pflanzenreichs.

10.

Die gehörige Erforschung des innern Baues der Schichtensysteme kann überhaupt am bestimmtesten alle Vorstellungen über alten und sogenannten neuen regenerirten Granit, Gneiſs und Übergangsfelsarten berichtigen.

11.

Der Schichten-Wechsel zeigt, daſs die Felsarten *nicht nach ihrer Schwere* niedergeschlagen worden sind, denn dieselbe Reihenfolge von Schichtenpaaren kommt immer wieder vor. Es ist deswegen keine einzige aller Urfelsarten *älter* als die andere zu nennen.

12.

Der allgemeinste Karakter der Schichtenstreichung in den Urfelsgebilden zeigt die *Richtung von SW. nach NO.*, und der allgemeinste Karakter der Schichtenstellung ist *die senkrechte und nach SO. geneigte.* Deutet diese Streichungslinie nicht auf einen *elektrischen Meridian*, und die aufrechte Stellung der Schichten oder das Hinschauen derselben nach N. und NW. nicht auf Wirkung des Magnetism im Groſsen?

13.

Alle Prozesse der Natur bey Bildung des Urfelsgebildes sind offenbar *periodisch* vor sich gegangen; dies beweist der ewige Wechsel der Schichtenpaare und das periodische Wiederkommen derselben Schichtenmassen.

14.

Dieser periodische Wechsel deutet auf groſse

Naturursachen, welche unter den nämlichen Umständen stets zurückkehrten, auf das Ur-Meer stets die gleiche Einwirkung äusserten, und in demselben die gleichen Erscheinungen verursachten.

15.

Und diese Rückkehr der Periodizität gewisser Naturumstände bezeugt, daſs die Erdkugel *schon damals*, als die chymischen Prozesse in dem Ur-Meer zur Bildung der Urfels-Schichtensysteme vor sich gingen, in den nämlichen *kosmischen Verhältnissen* gegen die Sonne und übrigen Planeten gestanden, und sich sowohl um ihre Axe, als auch um die Sonne bewegt haben müsse.

Ausserordentlich viele Erscheinungen zeigen der Beobachtung *periodische Wechsel*. Die Verminderung der Schiefe der Ekliptik hält ihre ungeheuer lange Perioden, wie in einem der § angeführt wurde. Ausser derselben giebt es eine Verrückung der *Nachtgleichspunkte*, welche jährlich 50 Sekunden von O. nach W. oder in 72 Jahren 1 Grad beträgt, und in 25700 Jahren ihre Periode vollendet hat; und eine *periodische Schwankung* der Erdaxe, zufolge welcher ihre Pole in 19 Jahren am Himmel einen kleinen Kreis von 9 Sekunden im Halbmesser um diejenigen Punkte in N. und S. beschreiben, in welchen sie eigentlich ohne diese Schwankung fallen würden. Auch der *Mond* zeigt, vermöge der Revolution seiner Knoten, eine periodisch wiederkehrende Lage seiner Bahn, und diese Periode hängt genau mit der periodischen Schwankung der Erdaxe zusammen, weswegen wohl letztere von ersterer abhängig seyn möchte. Die Wälzung der

Erde um ihre Axe führt uns regelmäſsige Perioden des Tag- und Nachtwechsels, und ihre Bewegung um die Sonne regelmäſsige monatliche und jährliche, stets wiederkehrende Wechsel der Witterung und der Jahrszeiten herbey. So wie es eine durch des Mondes Lauf und Stand bewirkte wiederkehrende tägliche, hin und wieder sogar *halbtägliche Ebbe und Fluth* in den Meeren giebt, eben so scheint etwas *ganz Aehnliches* in der Schwere der Luft, in den Elementen des Magnetism, der Elektrizität und der Wärme stattzufinden. Die täglichen und jährlichen Variationen der Magnetnadel sind bekannt. Die Elektrizität steigt im Sommer von 4 Uhr Morgens, wo sie Null ist, allmälig, und erreicht um 2 Uhr Nachmittags ihr Maximum *). Ganz auf gleiche Art nimmt die Wärme von 4 Uhr Morgens, wo der kälteste Augenblick ist, immer zu, und erreicht um 2 Uhr ihr Maximum. In den Aequatorialgegenden zeigt sich aufs deutlichste in 24 Stunden ein zweymaliger periodischer Wechsel in der Schwere der Luft. Nach H. *v. Humbolds* Beobachtungen erreicht das Barometer um 9 Uhr Morgens sein Maximum, fällt bis 4 Uhr Nachmittags, steigt von neuem bis 11 Uhr Nachts, fällt wieder bis 4 Uhr Morgens, und steigt dann von neuem bis 9 Uhr; und dies geschieht an der Küste des *Süd-* und *Atlantischen* Meeres, so wie auf Höhen von 2000 Klaftern, und ist durchaus von Temperatur und Jahrszeit, von Ungewitter, Regen,

*) Der Naturforscher *Giovene* von Molfeta in Apulien hat Vieles über die elektrische Ebbe und Fluth beobachtet. S. dessen meteorologische Beobachtungen über Apulien in den Mémoires de la Société italienne.

Sturm und Erdbeben unabhängig. Nur die wahre Zeit oder der Stand der Sonne scheint diese Erscheinung zu bestimmen *).

Alle diese höchst merkwürdigen Thatsachen beweisen, daſs es vielfache periodische Zustände giebt, welche sowohl täglich, als jährlich, als nach Zeiträumen von 9 Jahren, ja von 25000 und über 36000 Jahren, auf dieselbe Art wieder zurückkommen. Wenn wir gleich wenig oder gar nichts über die Veränderungen wissen, welche diese vielfachen periodischen Zustände (diejenigen ausgenommen, welche von der Axenwälzung der Erde auf Tag und Nacht, und ihrer Bewegung um die Sonne auf die Jahrszeiten entstehn) auf die Erdkugel und ihre Meere, in denen die Bildungen aller Fels-Schichtensysteme vor sich giengen, äusserten, so ist wenigstens die Ursache für den steten Wechsel der Schichten und der Wiederkehr derselben Schichtenmassen gefunden. Zugleich wird dadurch das innige Band der wechselseitigen Einwirkungen der Himmelskörper unseres Sonnensystems auf einander aufs Klärste bezeugt; denn alle jene periodisch wiederkehrende Zustände und Erscheinungen sind lediglich Wirkungen kosmischer Ursachen, die in den Verhältnissen, Stellungen und Umlaufszeiten der Himmelskörper aufzusuchen sind.

16.

Der wunderbar regelmäſsige Parallel-Schichtenbau aller bisher beobachteten Urfelsgebilde in den verschiedensten Welttheilen, die ungeheure Ausdehnung einer und derselben Felsart durch viele

*) S. *Alex. von Humbolds* Geographie der Pflanzen. 1802.

Längengrade, die Identität sowohl in den Felsarten, in der Stellung, Senkung, Streichung und des Wechsels der Schichten, als auch aller übrigen Eigenthümlichkeiten derselben, berechtigen zu dem Schluſs, daſs die Schichten der Felsgebilde auf der ganzen Oberfläche der Erde stets in gleichen Zeiten niedergeschlagen wurden.

Alle diese Ansichten sind nur deswegen so auffallend, weil es dem Menschen so schwer fällt, seine Kleinheit nicht zum Maaſsstab der Naturgröſsen zu nehmen. Wählt man hingegen bey der Betrachtung und Untersuchung der Himmelskörper den einzig richtigen Natur-Maaſsstab, so zeigt sich die Erdspheroid als ein winziges kleines Kügelchen in dem Sonnensystem *), welches bey seiner 24 stündigen Umwälzung in jeder Minute mehr wie 3 ½ deutsche Meilen, und in seiner Bahn um die Sonne in jeder Sekunde mehr wie 4 Meilen zurücklegt. Vermöge dieses schnellen Umschwunges muſsten die obwaltenden höhern Ursachen ihre Wirkungen auf die ganze Oberfläche der damals flüssigen Kugel äussern, und die Übereinstimmung aller jener allgemeinen geognostischen Erscheinungen in den Urfelsgebilden ist dann nicht mehr ein Gegenstand des Zweifels, sondern stellt sich in einem nothwendigen und sehr natürlichen Lichte dar.

17.

Der so groſse und allgemeine Gesetze bestimmt

*) Der Durchmesser der Erde hält 1718, der Durchmesser der Sonne 124,000 deutsche Meilen; der Umfang der Erde beträgt 5400 d. M., der Sonne 609,000 d. M., uud ihre Kugel übertrift die der Erde 1,400,000 mal.

aussprechende Parallel-Schichtenbau der Urfelsgebilde löst die äusserlich scheinende chaotische Verwirrung der Felsenhaufen, Ketten und Züge auf das schönste auf, und beweist, daſs die Urgebirge weder Sonnenschlacken, noch auf die Erde herabgestürzte Monde, weder ungeheure Krystalle noch Blasen, weder in die Höhe gehobne Theile der Erdkruste, noch Geburten von Vulkanen sind; daſs die Gebirgszüge von keinem Zentralpunkt gleich Strahlen auslaufen; daſs sie nicht von S. nach N. Hauptrippen werfen, noch weniger Kreise beschreiben, und dergleichen Meinungen mehr, welche von sehr berühmten Männern in ihren Werken vorgetragen werden Alle Sätze jedes der mehr als 50 bekannten geologischen Systemen mit den in den verschiednen Abschnitten auseinandergesetzten Thatsachen des Schichtenbaues zu vergleichen und darnach ihre Haltbarkeit zu prüfen, würde sehr viele Bogen füllen, ohne dadurch einen fruchtbaren Zweck zu erreichen, indem die meisten auf keine aus allgemeinen Übersichten des innern Baues der Schichtensysteme folgenden Angaben und Gesetzen gestützt sind, und deswegen keine Prüfung aushalten.

§. 103.

Bildungszeitraum aller Flötzschichten-Systeme.

1.

Dieser Zeitraum, in welchem alle die verschiednen Flötzfelsgebilde, von den ältesten bis zu den jüngsten, abgesetzt wurden, hat die allerstärksten

Geschichtsspuren sowohl von der Entwicklung des Lebens in dem Thier- und Pflanzenreich, als auch von den durch wiederkehrende Perioden der Ruhe und Zerstörung hervorgebrachten Veränderungen auf der Oberfläche der Erde zurückgelassen.

2.

Die allgemeine ausschliefsliche Herrschaft des Spiels aller chymischen Kräfte und das Streben aller Urstoffe nach krystallischen Gestalten ist unterscheidender Karakter der *Urfels-*, mechanische Zusammentretungen und Niederschläge nebst dem Beginnen der organisirten Thier- und Pflanzenwelt unterscheidender Karakter der *Flötz-Bildungszeit.* Obgleich in den Schichtensystemen der Flötzgebilde genug Beweise vom chymischen Spiel der Urkräfte angetroffen werden, und in dieser Rücksicht die jüngste Periode, in welcher das an krystallisirten Fossilien besonders reiche Flötztrappgebilde abgesetzt wurde, sehr merkwürdig bleibt, so zeigt sich doch durchgehends darin mechanische Wirkungskraft am Überwiegendsten.

3.

In den allerersten Lagern der ältesten Flötzfelsarten, welche unmittelbar auf den Urfels abgesetzt wurden, liegen schon Gehäuse von Meerwürmern begraben. Ihre Zahl und Mannigfaltigkeit ist *da* noch sehr gering; beyde wachsen aber in den Schichten der verschiednen Flötz-Schichtensysteme in Verhältnifs ihres jüngern Alters. *Bald* erscheinen auch Überreste von Fischen und Theile von sehr fremdartigen Pflanzen; *dann* Überreste von Amphibien, und noch *später* Gerippe von grofsen Land-

thieren, Vögelknochen und Baumstämme in den Flötzlagern eingeschlossen. Wenn man dabey erwägt, daſs sehr viele von den Meer- und Landthieren und Pflanzen, deren Reste in den Flötzlagern liegen, bisher noch nirgends auf der Erde gesehen worden sind, so erhalten diese Zeichen einer lebendigen Vorwelt — es sey nun daſs sie noch in den bisher undurchsuchten Gegenden und Meeren der Erde wirklich leben, oder daſs der Typus wirklich untergegangen ist — eine neue Wichtigkeit. Auf die Art sind also groſse Geschichtsbruchstücke der beginnenden und sich immer entwickelnden Staffel der lebenden Geschöpfe der Erde uuauslöschlich in den Flötzgebilden mit Schriftzeichen eingegraben, deren vollständige Entzifferung die Nachwelt dem vereinigten Beobachten und Bemühen der Erdforscher zu danken haben wird.

4.

Alle Urfelsganzen und Ketten sind an ihren Aussenseiten von *Thonschiefer-* und *Kalkflötzgebilden* umgürtet. Diese merkwürdige Thatsache scheint zu beweisen, daſs in dem Zeitraum der Absetzung der ältesten Flötzfelsarten die Meere eine *gleiche Mischung dieser Thon-* und *Kalkstoffe* in sich trugen, und daſs die Urfelsgebirge eine *mächtige Anziehungskraft* auf diese Stoffe ausüben muſsten, wodurch sie gezwungen wurden, sich längs deren Aussenseiten in einer so ungeheuern Schichtenzahl abzusetzen.

5.

Die verschiednen Flötzgebilde zeigen in allen Welttheilen eine eben solche Gleichheit ihrer Fels-

arten und Eigenthümlichkeiten, wie die Urfelsgebilde, und bestehen aus Schichtensystemen wie diese.

6.

Obgleich in der Streichung und Senkung ihrer Schichtensysteme nicht eine so bewundernswürdige gleiche Identität, wie in dem Urgebilde statt findet, so scheint doch *überall,* wo die oberflächliche Beschaffenheit des Urfelses, auf welche die Flötzfelsarten niedergeschlagen wurden, nicht Veränderungen erzwang, dasselbe Gesetz der Streichung von SW. nach NW. und des nach S. geneigten Schichtenfalls zu herrschen. — Was hingegen der stete Wechsel der Schichtenpaare und das periodische Wiederkommen einer und derselben Felsart oder mineralischen Substanz betrift, so zeigt sich dieses Gesetz durchaus und überall in den Schichtensystemen aller Flötzgebilde, von den ältesten bis zu den jüngsten, und selbst in den aufgeschwemmten Erd- Sand- und Lehmlagern. Diese letzte Thatsache beweist unwidersprechlich, dafs *dieselben periodisch wiederkehrenden Ursachen,* welche schon in der Bildungszeit der Urfels-Schichtensysteme auf das Urmeer einwirkten und den periodischen Wechsel der Urfelslager verursachten, *gleichfalls* während des ganzen Bildungs-Zeitraums der Flötz-Schichtensysteme herrschten, auf dieselbe Weise zurückkehrten, und ganz ähnliche Erscheinungen in den Muttermeeren der Flötzgebilde hervorbrachten.

7.

Zwischen dem Entstehen der verschiednen Flötzgebilde traten *Zeiten der Zerstörungen* für die ältern Felsgebilde ein, wovon die deutlichsten Spu-

ren sowohl in den *Geschieblagern*, welche die Flötzgebilde von einander trennen, als auch in den verschiednen *Nagelfluegebilden*, welche beyde nur aus gerollten Trümmern der schon früher daseyenden Felsen zusammengesetzt sind, am Tage liegen.

8.

Es ist gewiſs eine sehr merkwürdige Thatsache, daſs auch während dieser Zerstörungszeit die gerollten Trümmer zerrissener Felsen auf das *regelmäſsigste schichtenweise* nach den allgemeinen *Gesetzen der Streichung*, *Senkung und des Wechsels* abgesetzt wurden, wie dies alle groſsen Nagelfluegebilde bezeugen. Es geht hieraus hervor, daſs unter allen Umständen nicht blos gewisse *mächtige Ursachen* als durchgreifende Gesetze *ihre Herrschaft* behaupten, sondern auch, daſs aus der eigenthümlichen Beschaffenheit der Erdkugel und ihrer kosmischen Verhältnisse mit andern Himmelskörpern als Produkt *eine ewig gleiche mineralisch-organische Bildungskraft* vorhanden sey.

9.

Da in den Schichtensystemen der Steinkohlengebilde dieselben Gesetze der Lagerungsverhältnisse und des immer wiederkehrenden Wechsels der Steinkohlenlager durch 3—6000 Fuſs Mächtigkeit, wie in allen Flötzgebilden, herrschend sind, und überdem die Steinkohlenschichten so viele andere Karaktere wahrer mechanisch-mineralischer Niederschläge an sich tragen, so wird dadurch die ziemlich allgemein angenommene Meinung, daſs die Steinkohlen aus verschütteten Wäldern entstan-

den sind, sehr zweifelhaft gemacht. Weit wahrscheinlicher ist es, daſs sie entweder aus dem in der Natur von Pflanzen und Thieren *unabhängigen* und aus zersetzten Urfelsarten in Menge *freygemachten Kohlenstoff*, in Verbindung einer Säure und Thonart, *oder* aus dem durch gänzliche Zersetzung von Holz- Pflanzen- und Thiertheilen getrennteu Öhle, in Vereinigung mit Alaun, Kalkerde und dergleichen, als mineralisch wechselnde Lager entstanden sind.

§. 104.

Zerstörungszeitraum.

1.

Während der Bildungszeit von dem ältesten bis zum jüngsten Flötzgebilde gab es Perioden der Ruhe und der Zerstörung; die beweisenden Spuren von der letztern Thatsache sind in den Abschnitten und in dem vorigen §. in N°. 7 angeführt worden.

2.

Es scheint daſs in jener frühern Zeit, wo die Wassermenge der Weltmeere viel gröſser war, als jetzt, bisweilen *periodische Umstände* eintraten, welche die Meere in ausserordentliche schwellende Bewegung versetzten, wodurch die schon bestehenden festen Länder, welche als Inseln aus dem hohen Wassergebiet hervorragten, wieder untergetaucht wurden, welches Ereigniſs stets mit groſsen Zerstörungen der alten Gebirge und Vernichtung vieler lebendigen Geschöpfe begleitet seyn muſste. Daher die vielen Überreste einer Pflanzen- und

Thier-Vorwelt in den Lagern der verschiednen Flötzgebilde; daher die zahllosen Felstrümmer, woraus die verschiednen Geschieblager und Nagelfluegebilde zusammengesetzt sind.

3.

Daſs die Wassermenge der ehmaligen Meere *ohne allen Vergleich gröſser* war, *als jetzt*, beweisen die Flötzgebilde voll Meerthiergehäuse, welche in *Europa* und *Amerika* bis zur Höhe von 12 — 13000 F. über den jetzigen Meeresstand gefunden werden. Wenn ein solch hoher Meeresstand nicht zu bezweifeln ist, so wird es einigermaaſsen begreiflich, wie die Länder der damals nicht ausserordentlich hoch über die Meere emporragenden Inseln wieder untergetaucht werden konnten.

4.

Die schrecklichste dieser periodischen Meeresrevoluzionen und der damit verknüpften Zerstörung und Vernichtung war die *letzte*, welche nach Absetzung aller Flötzgebilde eingetreten ist, und an der Zertrümmerung und Zerreissung aller Gebirge, an den tiefen Einwühlungen in den Felsgebilden, an den aufgeschwemmten Schuttländern, an den flach unter der Oberfläche derselben in ungeheurer Menge liegenden Wäldern, Gerippen aller Riesen- und anderer Säugethiere und groſser Fische, den wild unter einander aufgeschütteten und zerbrochnen Meerthiergehäusen, und an den zahllosen weit ausgestreuten gerollten Steinen und ungeheuern Felstrümmern sehr allgemeine und groſse deutliche Spuren hinterlassen hat.

5. Nach

5.

Nach dieser fürchterlichen letzten Zerstörungszeit traten die grofsen Erdtheile in der jetzigen äussern Gestalt ihrer Oberfläche aus dem Meere wieder hervor, und alle äussern Umwandlungen und Veränderungen derselben sind einzig und allein dem Gange der Meere und ihrer Ströme zuzuschreiben. Alle äussern Richtungen der Gebirge, der Felsketten, der Landrücken sind daher etwas Zufälliges, und können ohne Erforschung des Baues ihrer Schichtensysteme, welche von den äussern Gestaltungen und Abdachungen der Gebirge und Höhen unabhängig sind, weil sie der umwandelnden Gewalt lange vorausgiengen, der Wissenschaft keine Ausbeute geben.

6.

Die äussern durch Gewalt der letzten Meereswälzung erzeugten Richtungen der Bergketten und Thäler, der Einrisse und Einbuchtungen der Länder sind nur für die Untersuchung wichtig, um die Richtung zu erkennen, in welcher bey dieser letzten Zerstörungszeit das Weltmeer über die grünenden und mit Thieren bevölkerten Länder wälzte.

7.

Alle hierüber angestellte Vergleichungen in Verbindung mit manchen andern in den Abschnitten umständlich entwickelten Thatsachen scheinen bestimmt darzuthun, dafs der letzte Fluthensturm des Weltmeers die Richtung aus Südost nach Nordwest gehalten habe.

8.

Über die Ursachen dieser mehrmal periodisch erfolgten Versetzung und Wälzung des Weltmeers über die schon lang bestandnen festen Erdtheile lassen sich bis jetzt höchstens nur Vermuthungen und Fragen thun. Liegt die Ursache dieser sonderbaren Erdrevoluzionen in der Periode des grofsen Jahres (von 25000 gemeinen Jahren), welche die *Umlaufszeit der Nachtgleichspunkte* braucht, oder in der andern Periode des grofsen Jahres (von 36—51000 gemeinen Jahren), in welcher die *Schiefe der Ekliptik* ihre höchste Abweichung erreicht, oder in welchem andern grofsen periodischen Cyklus?

9.

Bei Untersuchung dieser periodisch zurückkehrenden Zerstörungszeiten wird es einleuchtend, dafs die von dem wilden Meer verursachten Zertrümmerungen der Ur- und Flötzgebilde, und ihre unzähligen Bruchstücke theils zu den kleinsten Hörnern zerrieben, theils zu Kalk- oder Thonerde geschlemmt dazu gedient haben, die ursprünglichen grofsen tiefen Räume oder Urthäler, welche auf der Oberfläche der Erde das Urfelsgebilde trennten, mit neuen Gebilden aufzufüllen, und dadurch die gröfsere Ründung der Erdoberfläche zu bewirken. Also selbst diese furchtbaren Zerstörungsbegebenheiten enthielten die *nothwendige Anlage* zu den *nützlichsten daraus erwachsenden Resultaten*, Vermehrung des festen Landes, Verdrängung der Meere nach den tiefsten Gegenden, Ausebnung der tiefen Urthäler, leichtere Verbindung

der verschiedenen hohen Gebirgszüge mit den übrigen Theilen der Oberfläche, also *Bereitung zur allgemeinern Bewohnbarkeit der festen Erdtheile für alle lebendigen Geschöpfe.*

10.

Es scheint ziemlich gewiſs, daſs von dem Beginnen der Felsbildungen an, die Meere in ihrer Wassermenge und Ausdehnung stets abgenommen haben und noch stets abnehmen und sich zurückziehen. Die Bildung aller Felsarten, und die Pflanzen- und Thierwelt hat von jeher ungeheuer viel Wasser verschluckt, zersetzt und zum Eigenthum ihrer festen Theile gemacht. Dasselbe geschieht noch unaufhörlich, und der Verbrauch des Wassers im vegetabilischen und animalischen Reich ist ausserordentlich. Mehrere aus den verschiedensten Gegenden der Erde gesammelte Thatsachen bestätigen das stete Zurückweichen der Meere von den Küsten, ohnerachtet die gröſsten ehemaligen Landmeere und Seen sich in dieselben ausgeleert haben, und ohnerachtet ihre Tiefen stets sowohl von den Korallenmauern und Bänken der Legionen von arbeitenden Meerwürmern als auch durch den Schlamm und Schutt aller groſsen Flüsse und Ströme ausgefüllt und seichter gemacht werden.

11.

Ist vielleicht wegen der jezigen groſsen Abnahme der Meere *in Vergleich* der ehemaligen Ausdehnung und Höhe derselben (denn es nimmt immer noch fast 7 Millionen □ Meilen ein, während das feste Land nur 2 ¼ Millionen □ Meilen

beträgt) eine künftige Rückkehr der Wälzung der Meere über die jezigen Erdtheile nicht mehr möglich?

12.

Seit dem Zurücktritt des Weltmeers nach seinem letzten furchtbaren Gange über die Oberfläche aller Welttheile blieben theils viele Landmeere zurück, theils füllten sich alle großen eingerissenen Vertiefungen zwischen den Felsenketten und Gebirgsganzen mit Wasser. Alle diese Wasserkessel brachen am Ende in die sie umschliefsenden Gebirge enge Klüfte, durch welche sie sich einer in den andern Kessel ausleerten, bis der am tiefsten gelegene in das benachbarte Meer abflofs. Diese Ausleerungen der Landmeere und großen Landseen verursachten die Ueberschwemmungen und Fluthen, von denen in den Ueberlieferungen und Geschichtssagen sowohl aller alten Völker als aller Völker der Erde viele merkwürdige Spuren anzutreffen sind. Seit dem Durchbruche aller geschlossenen stuffenweis übereinander liegenden großen Seekessel sind Rinnkessel für Ströme und Flüsse entstanden, welche von den höchsten und entferntesten Gebirgen die Gewässer unaufhörlich den Meeren zuführen, wodurch erst der *ewige Kreislauf* dieses befruchtenden Elements zwischen den Meeren und allen Erdtheilen hergestellt, die bewohnbaren und fruchtbarsten Erdflächen vermehrt und die Gefahren von alles vernichtenden Fluthenüberschwemmungen bei der endlichen Ausleerung solcher ehemaligen geschlossenen Seekessel beseitigt wurden.

13.

Alle Gebirge sind einer unausgesetzten Verwitterung, langsamen Zerstörung und Erniedrigung unterworfen, und aller davon herkommender Felsschutt wird in die Thäler und Seekessel herab und zum Theil von den Flüssen bis in die Meere geführt, woraus an deren Mündungen unablässig neues Land, dessen Ausdehnung an manchen Küsten ausserordentlich ist, erzeugt wird. Auch diese fortgehende durch Verwitterung verursachte Erniedrigung aller hohen Gebirge trägt fortwährend zur *gröſsern Rundung und Bewohnbarkeit der Erde* bei.

§. 105.

Organisation und eigenthümliches Leben der Erde.

1.

Wenn man die Substanzen, woraus alle Felsgebilde, und besonders das *Urgebilde* bestehen, nicht blos als Geognost, sondern auch als Physiker ins Auge faſst, so eröfnen sich über die Natur des Erdplaneten ganz neue Ansichten. In dem X. Abschnitt sind eine Menge elektrischer, phosphorescirender, magnetischer, galvanischer Erscheinungen, welche die Felsarten, Metalle und Fossilien der Beobachtung darbieten, aufgeführt worden. Alle in den verschiedenen §§. dieses X. Abschnittes aneinander gereihten Thatsachen berechtigen den unbefangenen Naturforscher zu folgenden Schlüssen und Sätzen.

2.

In allen Felsarten und mineralischen Substanzen wallet ein *lebendiges Element*, welches den menschlichen Sinnen nicht in seinem wahren Wesen, sondern nur in dessen vielfachen Wirkungen bemerkbar ist.

3.

Dieses *lebendige Element* äussert sich sogar in den kleinsten Bruchstücken und Splitterchen einer mineralischen Substanz, und es sollte nicht auch in den Lagern und Schichten der Felsgebilde stattfinden und Wirkungen äussern?

4.

Dieses in allen Substanzen des Mineralreichs sich auf vielfache Art äussernde lebendige Element ist eigentlich *das Urlebendige*, welches allen andern Leben vorausgeht, demselbem zum Grunde liegt, und ohne dessen Kenntniſs und Erforschung der menschliche Geist nimmermehr zu einer wahren Ansicht des Wunders alles Lebens in der Natur gelangen wird.

5.

Die bisher gezogenen Grenzen zwischen *lebendiger und todter Natur* müſsen vernichtet werden, wenn der menschliche Geist sich auf einen der groſsen Natur würdigen Standpunkt erheben soll. *Nichts* ist todt in der Natur. Ein *unbegreifliches reiches Urleben* wallet ewig bewegend und strömend durch alle Theile, Körper und Substanzen, selbst des ganzen Mineralreiches.

6.

So wie die Begriffe und Ansichten *des Urlebendigen* in der Natur sich erweitern müſsen, eben so muſs es auch mit dem Begriffe dessen, was man bisher *Organisation* nannte, geschehn.

7.

Ausser der Organisation in dem Pflanzen- und Thierreich giebt es noch eine *viel einfachere Organisation* für die groſsen Naturkörper, die nur aus mineralischen Substanzen zusammengesetzt sind, und diese einfachste unter allen möchte wohl die *mineralische Urorganisation* genannt werden dürfen.

8.

Eine solche mineralische Urorganisation zeigt sich in dem *Bau der Schichtensysteme* aller Felsgebilde auf der Erde.

9.

Das *groſse einfache Gesetz* dieser Urorganisation verkündet sich aufs Lauteste und Bestimmteste in dem *steten Wechsel* der Schichten, dem *periodischen Wiederkommen* derselben Schichtenpaare und Schichtenmassen.

10.

Wenn, wie höchst wahrscheinlich ist, das Urfelsgebilde, welches die ganze Erdrinde unter den auf demselben abgelagerten Flötzfelsarten umgiebt, durchgängig nach den entwickelten Gesetzen geschichtet und gebauet ist, so ist der Erdplanet *eine ungeheure Voltaische Säule in Kugelgestalt.*

11.

Alles, was wir zu Errichtung unsrer Werkzeuge für die galvanischen, elektrischen und magnetischen Versuche in winziger Gestalt anwenden, findet sich in dem Schichtensystem des Urfelsgebildes in ungeheuerster Menge. Der ganze Reichthum der metallischen Körper, Kohlenstoff, Salz und Säure haltigen Substanzen ist darin niedergelegt; die Schichten stehen theils senkrecht, theils schieſsen sie so steil ein, daſs in den Zwischenräumen der Schichtenpaare beständig Regen und Schneewasser einfiltrirt, und durch die Anziehungskraft der Felsenscheitel und ausgehenden Schichtenkanten aus der feuchten Atmosphäre Wassertheile eingepumpt werden. Was zur höchsten Wirksamkeit einer *Voltaischen* Säule nothwendig ist, findet sich in dem Bau und in den Substanzen des Urfelsgebildes nach dem gröſsten Maasstab wieder.

12.

Da jedes einzelne Bruchstückchen einer Felsart und mineralischen Substanz und die *Voltaische* Säule die Eigenschaften eines Magneten, nämlich einen Nord- und Südpol und eine magnetische Axe besitzen, so muſs auch die Erdkugel als ein *ungeheurer Magnet* betrachtet werden.

13.

Die Erde ist vermittelst ihrer Eigenschaft als *Voltaische* Säule, als *Magnet*, und wegen ihrer runden Gestalt und ihres Umschwunges als *elektrische ewig wälzende Kugel* ein *lebendiger Körper* mit der reichsten Fülle des *Urlebendigen* ausgerüstet.

14.

Das so tief gegründete Urleben des Erdplaneten und die nahen Beziehungs-Verhältnisse, in welchen derselbe mit andern ähnlichen lebendigen Himmelskörpern steht, sichern demselben nicht blos seine *ewige Selbstständigkeit und Einheit*, sondern auch die *ewige Bildungskraft* zu, bei ungeheuern eintretenden Revolutionen und Zerstörungen seiner Oberfläche, dieselbe nach gleichem uralten und seiner Natur angemessenen Gesetze zu *reorganisieren*.

15.

Wenn die Erdkugel eine *Voltaische* Säule und ein Magnet ist, und diese Beschaffenheiten in ihrer mineralischen Organisation gegründet sind, so muſs die magnetische Axe derselben, so lange diese Organisation besteht, *unveränderlich* die *nämliche* seyn; deswegen ist eine *gänzliche Umkehrung der Erdaxe unmöglich*.

§. 106.

Kosmische Erscheinungen.

1.

Durch die wunderbaren Thatsachen, welche die *Voltaische* Säule und die Pendel-Versuche lehren, nämlich der Anziehung und Einströmung an dem Nordpol, und der Abstoſsung und Ausstrahlung am Südpol, der Kreisschwingung von der Rechten zur Linken über erstern, und von der Linken zur Rechten auf letztern, werden ebenfalls höchst wichtige kosmische Folgerungen veranlaaſst.

2.

Durch diese Spaltung des Stroms des Urlebendigen ist *ewige Bewegung* in der Natur durch das ganze Universum gegeben und gesichert, und in dieser Zweiheit der Thätigkeit und Wirkungsart eines und desselben Urlebens-Elements liegt die *Ursache* von unzähligen Erscheinungen sowohl in dem geheimsten, verborgensten, chymischen Spiel der Urstoffe, als von der Spaltung der Geschlechter im Pflanzen- und Thierreich, und von vielen Begebnissen in deren organisirten Körpern, als auch von den erhabnen kosmischen Verhältnissen der Himmelskörper.

3.

Das grofse Gesetz der Schwere oder Attraktion, seit dessen Entdeckung der menschliche Geist bewundernswürdige Fortschritte in der Kenntnifs der Himmelskörper unsers Planetensystems gemacht hat, erklärte die eine bewegende Kraft der Himmelskörper in ihren hehren Bewegungen um einander, nämlich die *Zentripedalkraft*; die andere aber, die *Zentrifugalkraft* eben so nothwendig, um das Hinsinken der Planeten auf die Sonne zu verhindern, und ihre ewigen kreisenden Bewegungen in gleichen Entfernungen zu erklären, war noch nicht gefunden.

4.

Diese Zentrifugalkraft liegt, wenn wir uns nicht sehr irren, in dem *Südpol aller Körper*, so wie die Zentripedalkraft in dem Nordpol.

5.

Wenn man eine mineralische Substanz in Kugelgestalt gebildet mit dem Pendel untersucht, so zeigt die eine Hälfte derselben überall die Erscheinungen des Nordpols, und die andere Hälfte überall die Erscheinungen des Südpols. Also die eine *ganze nördliche Halbkugel* wirkt als *Zentripedalkraft*, die *ganze südliche Halbkugel* als *Zentrifugalkraft*. Wunderbar groſs und herrlich sind die neuen Ansichten, welche sich hiemit dem menschlichen Geiste über die unergründliche Natur aufschlieſsen.

6.

Höchst wahrscheinlich finden vermittelst dieser Verschiedenheit der Lebensäusserung der beiden Halbkugeln wichtige Unterschiede in vielem Betreff auf den Himmelskörpern statt, und die Verschiedenheit der strahlenden Lichtmasse der beiden Hälften der Sonnenkugel, welche der berühmte *Herschel* seit langen Jahren beobachtet hat, könnte wohl darin ihren Grund haben.

7.

In der Herrschaft des Südpols oder der Zentrifugalkraft liegt der kosmische Grund, warum sich alle Planeten und Monde und die Sonne von Westen nach Osten um ihre Axen und um ihre Zentralkörper drehen und bewegen.

8.

Die Erdkugel in ihrer Eigenschaft als ungeheurer Magnet wird wahrscheinlich von gröſsern Körpern derselben Art in seiner Axenstellung be-

stimmt, und *der periodische Wandel der Schiefe seiner Ekliptik und der Nachtgleichspunkte* wird wohl von dem Gange und den Verhältnissen anderer *ungeheurer Himmelskörper* von *gröſserer lebendiger Urlebenskraft* regiert.

9.

Daſs die Planeten auch eine eigenthümliche *Licht-Atmosphäre*, wenn gleich in schwachem Grade besitzen, wird aus dem innern Leben derselben mehr wie wahrscheinlich. Die berühmten Astronomen *Schröter* und *Harding* sahen im Jahr 1806 die ganze nicht erleuchtete Kugel der *Venus* sehr deutlich, und *Herschel* hat schon längst diese Meinung von den Planeten gehabt. Die Lichtströme der Nordlichter gegen die beiden Pole der Erde sind wohl nur lebhafte Ausflüsse des lebendigen Elements aus den beiden Polen der Erde.

Zu verbessern.

Im ersten Bande.

Titel. Das (.) hinter *Sensum* fällt weg.

Erklärung und Einleitung

Seite.	Zeile.	
xv.	11.	hinter: *Jura* setze ein (,)
—	13.	hinter: Gebirgen setze ein (,)
xvi.	4.	statt: *Baranzer* l. Baranyer.
xxx.	ult.	l. *zu grossem moralischem Zwecke führt.*
1	8.	statt: *westlich* l. östlich.
5	16.	« *die Tende* l. di Tende.
6	7.	Das (,) hinter *Augustus* fällt weg.
—	1.	von unten, setze zu *Penn*, *Penne* *) unten folgende Note: *) In der Sprache der *Nieder-Bretagner* bezeichnet *Penn Kopf*, und in der spanischen Sprache *Penna Felsen*.
9	1.	*am Schwarzen Meere* fällt weg.
11	2.	statt: *tungeu* l. tungen.
14	24.	« *Sattenberg* l. Rattenberg.
15	9.	Ausser *NW* streiche die ganze Zeile weg.
16	18.	statt: *eisnackte* l. Eis, nackte.
17	5.	nach: *Stunden* l. weit über das.
—	6.	statt: *hinausschauen* l. hinschauen.
18	9.	« *Rosa* l. Roa.
—	19.	« —— 19,602. l. 20,148.
19	5.	hinter: *Wärmegrad* setze (,)
20	4.	nach: *hinab* setze statt (;) ein (,).
—	21 u. 22.	streiche das (,) hinter *alle* und *Schneewüsten* weg.

Seite.	Zeile.	
22	6.	von unten, statt: *trotzbietender* l. trotzbietenden.
24	1.	statt: *Breit* l. Breite.
26	7.	« *Südseite* l. Ostseite.
—	8.	nach *und* l. der Südseite der
27	7.	Gleich nach dem Wort *nordwärts* mufs der Text dieser Seite von der Z. 19. *Wollte man* u. s. f. bis zum Schlufs des Paragraphs, und dann erst der Absatz Z. 8-16. gelesen werden.
—	17. 18. 19.	werden die Worte: *Südwärts scheint — wie nordwärts* durchgestrichen.
29	7.	statt: *verwirrten* l. verwirrenden.
—	2.	von unten, fällt das (,) hinter *Bokkogel* weg.
—	1.	- - statt: *Vinz* l. Viez.
30	8.	nach: *Windfels* fällt das (,) weg.
—	27.	« *Hörner* l. derselben
32	17.	statt: *Wirbelknotten* l. Wirbelknoten
—	18.	« *anlaufen* l. auslaufen
35	15.	nach: *Nordseite* l. des Alpenkamms
—	18.	statt: *Arc* l. Are
—	18 u. 19.	fallen die Worte: *wo die Ur-Alpen anfangen nur* weg.
—	7.	von unten, statt: *Lasnebourg* l. Lanslebourg
—	5.	« « « *Chapie* l. Chapiu
37	6.	« « « *im* l. ins
38	12.	l. im obern *Oscella*- oder *Formazza*-Thal.
39	8.	von unten, statt: *sonder* l. sondern.
—		l. die dortige Note, wie folgt: *) Im lateinischen *Jugum*, im französischen *Col* und *Fourche*, im savoyischen Patois *Forclaz*, in der deutschen Sprache *Pafs*, *Päfse*, *Scheid-Ecke*, *Furke*, *Forke* genannt, indem diese Felsen-Einschnitte sowohl mit einem Joch, als mit einer Gabel Aehnlichkeit haben; die Höhe eines solchen Passes scheidet stets den Wasserabflufs und die Richtung nach den Weltgegenden, und dieser Punkt heifst mit Recht die *Scheid-Eke*.
42	20 u. 23.	statt: *Foje-Thal* l. Joie-Thal.

Seite.	Zeile.	
43	18.	nach: *Lago Maggiore* l. *Lago di Chiavenna* und den obern Theil des *Lago di Como* in der Schweiz und Cisalpinien, den *Wörth* und *Ossiacher*-See in Kärnthen keine Seen in niedrigen Thälern. Alle übrigen, über 100. an der Zahl u. s. f.
44	2.	von unten, nach: *Mittel-Livinen-Thal* l. bis zum Irnisser-Stalden.
45	17.	statt: *Ur-Alpen* l. uralten.
47	17.	l. Porphyr, Talkarten als Serpentin.
—	—	l. Chloritschiefer, aus Urkalkstein.
48	9.	statt: *Chloritpunkten* l. Chloritpunkte.
50	5.	l. gelbliche Schichten fetten Quarzes.
—	12.	statt: *Tropfstein* l. Topfstein.
52	5.	« *Fossilen* l. Fossilien.
53	22.	« *trift* l. tritt.
56	12.	« *binsenförmigen* l. linsenförmigen
—	25.	« *dürfte* l. müſste
58	8.	« *so auf* l. auf so
59	16.	« nach: *oder* l. einer
—	23.	l. sind, und der
61	5.	von unten, l. unter Winkel
62	6.	statt: *ganzen* l. ganz
63	16.	« *Urakalk*- l. Urkalk-
64	12.	l. Urkalk- und
—	8.	von unten, statt: *oder* l. auf.
—	4.	« « nach: *rother* l. Porphyr auf.
—	2.	« « statt: *nur sich* l. sich nur.
65	6.	*sogar* fällt weg.
68	11.	l. Stunden, dem Weg über die Gebirge nach, 6-10. Stunden.
69	3. und 2.	von unten fallen die (.) hinter *Pagte* und *über* weg.
70	2.	nach *Planet* l. und unterhalb dem Gletscher Gria Urgyps
—	9.	statt: *gebrochenen* l. gebrochner.
—	16.	« *Monturier* l. Montourier.

Seite.	Zeile.	
71	17.	l. zwischen *Turtmen* und *Brieg.*
72	10.	von unten, statt: *Puntanta* l. Puntauta.
—	2.	« « setze hinter *Gerlos-Höhe* ein (,).
—	1.	« « l. welches der Anfang des *Pinz*-Gaues ist.
73	2.	hinter *Tauern-Kette* setze ein (,).
—	10.	statt: *Venia* l. Veni.
—	8. u. 7.	von unten, l. angelehnt; dicht an der Südseite dieser Kette im *Entreves*-Thal zeigen u. s. f.
74	1. u. 2.	fällt hinter *ist* und Hörnern das (,) weg.
—	9.	l. parallele Lücken getrennt sind, welche daraus entstehen, daſs, wie schon erwähnt, u. s. f.
—	10.	von unten, statt: *Courmayeux* l. Courmayeur.
75	12.	statt: *Montiers* l. Moutiers.
—	7.	v. unten, das (,) hinter *Simplom* streiche weg.
—	2.	« « das (,) hinter *Camperthal* streiche weg.
—	1.	l. *Casaccia*, durchs *Camadra.*
77	12.	das (,) hinter *zwei* streiche weg.
78	1.	von unten: l. am *Gries*, im
79	15.	statt: *ninder* l. minder.
—	18.	die beiden (,) in dieser Zeile und das Wort *selbst* streiche weg.
80	9.	von unten: das (,) hinter *Urkalkstein* streiche weg.
81	13.	statt: *Cyamiten* l. Cyaniten.
82	8.	« *Echanda* l. Echauda.
—	6.	von unten, statt: (;) setze ein (,).
84	1.	statt: *Ur-Thonglimmer* l. Urthon-Glimmer.
—	9.	« *Hrönern* l. Hörnern.
85	2.	von unten: nach: *noch* l. nie.
86	8.	l. können, wie dies in u. s. f.
—	10.	l. *Glokners* der Fall seyn würde, wo u. s. f.
90	8.	von unten, statt: *Abschnitt* l. §.

Seite.	Zeile.	
90	3.	von unten, statt: *merkwürdige* l. merkwürdigen.
93	12.	das (,) hinter *an* streiche weg.
94	13. u. 14.	die beiden (,) in diesen zwei Zeilen streiche weg.
95	5.	von unten, statt: *mufste* l. mufs.
96	8. u. 9.	die beiden (,) in diesen zwei Zeilen streiche weg.
98	8.	von unten, statt: *streichenden* l. streichende,
99	22.	l. bilden; allein.
100	1.	die beiden (,) dieser Zeile streiche weg.
101	14.	hinter: *Stellung* setze ein (,).
102	18.	l. Mitte ab, das Gegentheil.
103	11.	das (,) streiche weg.
108	8.	das (.) hinter *Lagern* eben so.
110	21.	das (,) hinter *Cenis*, eben so.
112	2.	von unten: das (,) hinter *welche* streiche weg.
113	1. u. 4.	die (,) hinter *Cenis* und *weiter* eben so.
—	22.	l. Stunden an beiden
—	5.	von unten, statt: (;) setze (,)
114	13.	l. Wiederkehr.
118	3.	von unten: l. Grevisaudan.
120	13.	statt: *in* l. nach.
—	14.	« *deren* l. dessen.
121	21.	das Wort: *sich* streiche weg.
123	5.	statt: *Fossilen* l. Fossilien.
125	10.	« *Amenzi* l. Armenzi.
—	1.	von unten, statt: *kracher* l. krachen.
127	18.	das (,) hinter *Isere* fällt weg.
—	3.	von unten: l. Cotegletscher an denen
128	14. u. 19.	die (,) hinter *Lagern* u. hinter *Pioverna* streiche weg.
132	7.	statt: *Mont-de-Lan* l. Mont-de-Lans.
133	1. u. 2.	das (;) und die beiden (,) in diesen zwei Zeilen streiche weg.
135	20.	l. zwischen Gneifs im Bleyberg in *Kärnthen*
136	9.	l. *Lago maggiore* bey der *Punta*

Seite.	Zeile.	
136	12.	hinter: *Zihlerthal* setze ein (:) und streiche *und* weg.
137	9.	von unten, statt: *Hörnern* l. Körnern.
—	6.	« « « *Schwarzel* l. Schwarzer.
138	1.	hinter: *selten* setze ein (,).
—	2.	von unten: hinter *Gothard* setze ein (,).
141	16.	statt: *Grofs-Ar* l. Grofs-Arl-
—	21.	« *Subner* l. Stubner-
142	3.	« *Rhoneberg* l. Schneeberge.
—	9.	von unten, statt: *di Forco* l. *di Foco.*
143	1.	« « l. von dem Herrn J. C. Escher
148	20.	statt: *Ganierthal* l. Gamerthal.
150	2.	von unten, statt: *Scherl* l. Scheel.
151	12.	statt: *Scherlerg* l. Scheelerz.
152	21.	die beiden (,) in dieser Zeile streiche weg.
156	6.	von unten, statt: *Vogagna* l. Vogogna.
158	10.	« « « *Goldzehn* l. Goldzeche.
160	2.	statt: *Bouvillars* l. Bonvillars.
—	11.	« *hapatiscber* l. hepatischer.
—	20.	« *Inseln* l. Insel.
161	12.	« *Vogagna* l. Vogogna.
—	16.	l. Thal des Kanton Bern und zwar in dem Gneisse des Hauri auf u. s. w.
162	11.	statt: *Sebra* l. *Sebru.*
—	15.	das (;) streiche weg.
—	9.	von unten: l. oder zu
—	7.	« « statt: *au* l. an.
164	10.	nach: *Valpelin-Thal* setze ein (;).
—	12.	statt: *drey* l. vier.
—	4.	von unten, statt: *Piccola* l. piccola.
—	1.	l. bei Riva im Sesia-Thal.
165	13. u. 14.	l. des Landes *Bormio* im Berge *Sebru* bricht *Malachit;*
—	17.	statt: *Ur-Berggangs* l. Uebergangs
167	2.	« *Arc-Ufer* l. Are-Ufer
173	6 u. 5.	von unten, statt der (;) in diesen beiden Zeilen setze (,).

Seite.	Zeile.	
174	7.	von unten: l. fortsetzen sowohl
—	4.	« « statt des (;) setze (,).
177	1.	statt des (;) hinter *giebt*, setze ein (,).
—	8.	von unten: das (,) hinter *Heinzen-Berg* streiche weg.
178	20.	statt: *Bouvillars* l. Bonvillars
179	24.	« *Lango-Thal* l. Lanzo-Thal
182	7.	« 14500 l. 14700
187	7.	von unten: statt des (;) setze ein (,).
188	10.	das (,) dieser Zeile streiche weg.
196	2.	statt: *alte* l. alle
197	12.	« *Urfelsgeländes* l. *Ur-Felsgebildes*
198	9.	« *zwischen Urfelsstrecken* l. Zwischen-Ur-Felsstrecken
206	5 u. 11.	statt: *Wiederkehre* l. Wiederkehr
207	9.	« « « eben so.
208	9.	von unten: statt des (;) setze ein (,).
—	3.	« « nach: *viele* l. andere
213	1.	« « statt: *Rirhtungen* l. Richtungen
216	17.	statt: *ihre* l. ihrer
218	19.	« *gestattet* l. gestattete
220	12.	« *derer* l. deren
222	17.	« *einschliefsenden* l. einschiefsendem
225	2.	das Wort *wie* streiche weg.
226	5.	von unten: das (,) dieser Zeile streiche weg.
228	3.	« « statt: *Borlezzo* l. Porlezzo
232	9.	« « « *als* l. wie
—	6.	« « « *gleich* l. gleiche
233	11.	« « l. *Lugano* und an den
—	9 u. 5.	die (;) dieser beiden Zeilen streiche weg.
234	8 u. 9.	statt der (;) in diesen zwei Zeilen setze ein (,).
236	8.	von unten: statt des (;) setze ein (,).
237	17.	statt: *Debratsch* l. Dobratsch
—	23.	l. Sees bei *Riou* u. s. w.
238	5.	statt: *Echimusarten* l. Echinusarten
239	3.	von unten, statt: *Dobrach* l. Dobratsch

Seite.	Zeile.	
250	11.	von unten, statt: *Cove* l. *Covel-*
—	10.	« « « *lalto* l. *alto*
—	5.	« « « *Schichtung* l. Richtung
253	16.	nach: *Gegend* l. bei
272	3.	l. *Megeve;* von hier über
—	12.	l. Thal nemlich über
—	13.	am Ende des Worts *Tschingelhorn* mufs das Zeichen *) einer Anmerkung gesetzt werden.
273	6.	hinter *Saalfelden* setze ein (,).
—	10.	statt des (;) setze ein (,).
—	24.	hinter *Cras* streiche das (,) weg.
—	25.	statt: *die* l. der
—	26.	« *Mirbet* l. Mirbel
—	1.	von unten: hinter *See* setze ein (,).
275	10.	l. viele Thäler (wovon u. s. w.
—	12.	das (.) hinter *sind*) streiche weg.
276	6.	von unten: nach *Hörner:* l. weniger u. s. w.
278	9.	das (,) hinter *Brenner* streiche weg.
—	13.	statt: *geognostischer Beobachter* l. geognostische Beobachtungen,
290	21.	l. Kanton *Leman* u. s. w.; oder sie
—	6.	von unten: l. im *Kanderthal* des Kantons *Bern*,
300	6.	statt: *Leegang* l. Leogang
—	17.	« *stes* l. stets
—	10.	von unten: das Wort *wieder* streiche weg.
303	18.	statt: *Knotten* l. Knoten
304	2.	« *Numilitäten* l. Nummuliten
—	5 u. 7.	die (,) hinter *Pfeffersbade* und *Servoz* streiche weg; dagegen hinter *Brüke* mufs ein (,) stehen.
306	12.	von unten, statt: *aufgelöst* l. aufgeführt
312	9.	l. Endabhang
—	1.	von unten: das (,) hinter *Savoyen* streiche weg.
316	1.	l. stärker zerrissen wie u. s. w.
317	22.	das (,) hinter *Ausdehnung* streiche weg.

Seite.	Zeile.	
318	16.	statt: *schliefst* l. schiefst
321	1.	hinter: *hervor* statt der (l. (,)
—	9.	l. *Simme* im Kanton *Bern*
324	12.	statt: *steinkörniger* l. feinkörniger
327	5.	« *Lagern* l. lagern
—	15.	l. 3) Einige Schichten Schiefer
331	6.	statt: *Schichtengebilde* l. Schiefergebilde
—	21.	« *Unter-Berg* l. Untersberg
333	9.	« *geknettet* l. geknetet
334	2.	das (,) hinter *Buet* streiche weg.
—	7.	von unten, statt: *derselben* l. denselben
—	6.	« « « *weifsen* l. weifser
338	13 u. 14.	l. diese Zeile so: von dem *Ramsenthal* in *Berchtesgaden*, durch das *Salzburgische* z. B. auf den u. s. w.
—	15.	l. *Gosau* und in *Oesterreich* zwischen
—	16.	statt: *Hellstadt* l. Hallstadt
340	5.	« *Mury* l. Murg
—	2.	von unten: l. Thonschiefergebildes
348	2.	statt: *und* l. des
—	2.	von unten, statt: *natürlichste* l. äusserste
350	21.	das (,) hinter *bewirkten* streiche weg.
353	3.	von unten, statt: 1778 l. 1278.
361	1.	l. *Sepey* in der Landschaft *Aigle* des Kantons u. s. f.
—	9.	statt: *und* l. oder
—	8.	von unten, statt: *Jüstis* l. Justis
365	2 u. 3.	statt: *werder* l. werden
—	10.	statt: *Schwefeln* l. Schwefel
366	10.	« *Ja*, l. in
368	3.	« *Kupferzen* l. Kupfererzen
369	3.	von unten, statt: *Tagern* l. Tegern
370	12.	« « « *Pektoniten* l. Pectiniten
—	9.	« « « *theis* l. theils
372	17.	statt: *Numiliten* l. Nummuliten
—	18.	« *Aubrig* l. Aubrigs
—	19.	« *Pekliniten* l. Pektiniten

Seite.	Zeile.	
373	7.	« *Versteinerung* l. Versteinerungen
374	3.	nach: *Bern* setze ein (
—	4.	hinter: *gelegen* streiche das) weg.
376	13.	« *können* setze ein (.)
378	3.	statt: *Fayen* l. Faxen
—	9 u. 12.	das (hinter *Kalkalpen* und das) hinter *Kalkfelsen* streiche weg.
380	15.	« *furchtbaren* l. fruchtbaren
382	8.	das (,) hinter *Dörfer* streiche weg.
—	9.	von unten, statt: *darüber* l. darunter
388	2.	nach: *wie* l. die
390	19.	l. körnigschuppiges
395	1.	von unten, statt: *Anord-* l. Unord-
397	6.	« « « *Wiederkehre* l. Wiederkehr
398	8.	von unten, statt: *nnd* l. und
—	3.	« « l. Trümmer
402	5 u. 4.	von unten fallen die beiden (,) weg.
407	5.	« « nach: *Ob-Walden* l. in

Im zweyten Bande.

Seite.	Zeile.	
v.	19—20.	der Inhaltsanzeige, statt: *Schuttsteingebilde* l. Schutt.
4	8.	statt: *Wald* lies Wall
7	4.	von unten, statt: *Gras* l. Cras
8	3. u. 2.	von unten: l. *Dekendorf am linken Donauuffer, der*
17	2.	hinter: *und* l. andere
23	21.	statt: *Höhen-Rhone* l. Hohen-Rhone
24	18.	« *trift* l. tritt
—	19.	« *dem* l. den
27	20.	« *Höhen-Rhone* l. Hohen-Rhone
34	2.	von unten, statt: *Tule* l. Tuln
44	14.	*und* streiche weg.

Seite.	Zeile.	
68	21.	statt: *Mammutzähne* l. Tapirzähne
—	22.	« *bei Fürth in Baiern* l. Zähne vom Mammut des *Ohio* bei *Scharding* u. s. w.
105	6.	l. *Lasarra* und zwischen *Orbe* u. s. f.
106	10.	statt: *setzten* l. setzen
112	1.	« *Sant* l. Saut
—	13.	« *Ramanche* l. Romanche
121	16.	das *und* in dieser Zeile streiche weg.
123	7.	l. Lison; in dem u. s. w.
—	11.	statt: *Sogne-Thal* l. Sagne-Thal
128	4.	« (vor: *wie* setze ein (,).
135	10.	l. durch einen 8—30 Stunden breiten Zwischenraum getrennt,
140	21.	statt: *Wiederkehre* l. Wiederkehr
—	2.	von unten, statt: *gleicher* l. einer und derselben
142	20.	statt: *als* l. ob
149	4.	das (,) hinter *Schwecha* streiche weg.
—	19.	das (,) hinter *Sau* streiche weg.
153	15.	statt: *Alben-See* l. Albenser
—	30.	l. als gegen Süden, z. B. bei u. s. w.
154	4 u. 16.	statt: *Mattra* l. Matra
—	22.	statt: *Siktos* l. Siklos
155	21.	« *Papagei* l. Papagni
156	10.	von unten, nach: *Girdap* streiche das (,) weg.
158	4.	statt: *Kophazn* l. Kophaza
—	5.	« *Zsemlyn* l. Zsemlye
—	10.	« *Mainok* l. Maniok
—	4.	von unten, statt: *wurde* l. wurden
159	3.	statt: *Cette* l. Cete
—	9.	l. In dem *Kaiser-Stein*
160	8.	statt: *Siklas* l. Siklos
161	8.	von unten, statt: *Tattra* l. Tatra
163	11.	statt: *Hundrük* l. Hundsrük
164	13.	« *Stralar* l. Aralar
—	15.	« *Finisterrae* l. Finisterra
—	—	« *Crens* l. Creus

Seite.	Zeile.	
166	6.	vor dem Worte: *wie* setze, statt: (ein (,)
168	17.	l. *von Parime*
170	5.	von unten, statt: *Inseln* l. Insel
—	4.	« « « *Canamora* l. Conamora
171	3.	« « « eben so.
172	5.	« « « *Höhegebirges* l. Höhngebirges
177	5.	hinter: *Elster* streiche das (;) weg.
—	8.	« *Breite* setze ein (;).
—	10.	von unten, statt: *Montferrat* l. Montserrato
187	3.	« « « *Balik* l. Balck
190	2.	statt: *Barbadoes* l. Barbados
—	4.	hinter: *Südamerikas* setze ein (,).
191	17.	statt: 2 *Fuſs* l. 20 Fuſs
—	6.	von unten, statt: *Bolia* l. Bolca
—	2.	« « streiche weg den — und setze dafür ein (,).
192	1.	« « statt: *Bugtonna* l. Burgtonna
204	14.	statt: *Wirtisch* l. Ueirtisch
—	15 u. 16.	statt der (;) in beiden Zeilen setze ein (,).
207	10.	statt: *Meliboeur* l. Melibocus
—	17.	« *Hundrük* l. Hundsrük
212	20.	« *Neon-vielle* l. Neou-vielle
—	21.	« *Escoubons* l. Escoubous
221	3 u. 4.	von unten in der Note, statt: *Ob diese Reihungs* l. Ob diese Streichungs
222	4.	von unten, statt: *befolgten* l. befolgte,
223	16.	statt: *Wiederkehre* l. Wiederkehr
224	2.	von unten in der Note, statt: *Heins* l. Heims
228	6.	statt: *Darcel* l. Darcet
231	5.	l. Steinsalz-Gebilder — Wie der
233	16.	statt: *fürchterlichen* l. fürchterlichsten
236	4.	l. im *Thüringer-Harz-Fichtel-*
237	8.	von unten, statt: *zerklemmten* l. zerkleinten
241	9.	« « « *Ceylon* l. Ceylan
242	9.	statt: *Granit* l. Grant
244	6 u. 17.	statt: *Cassigniari* l. Cassiguiari

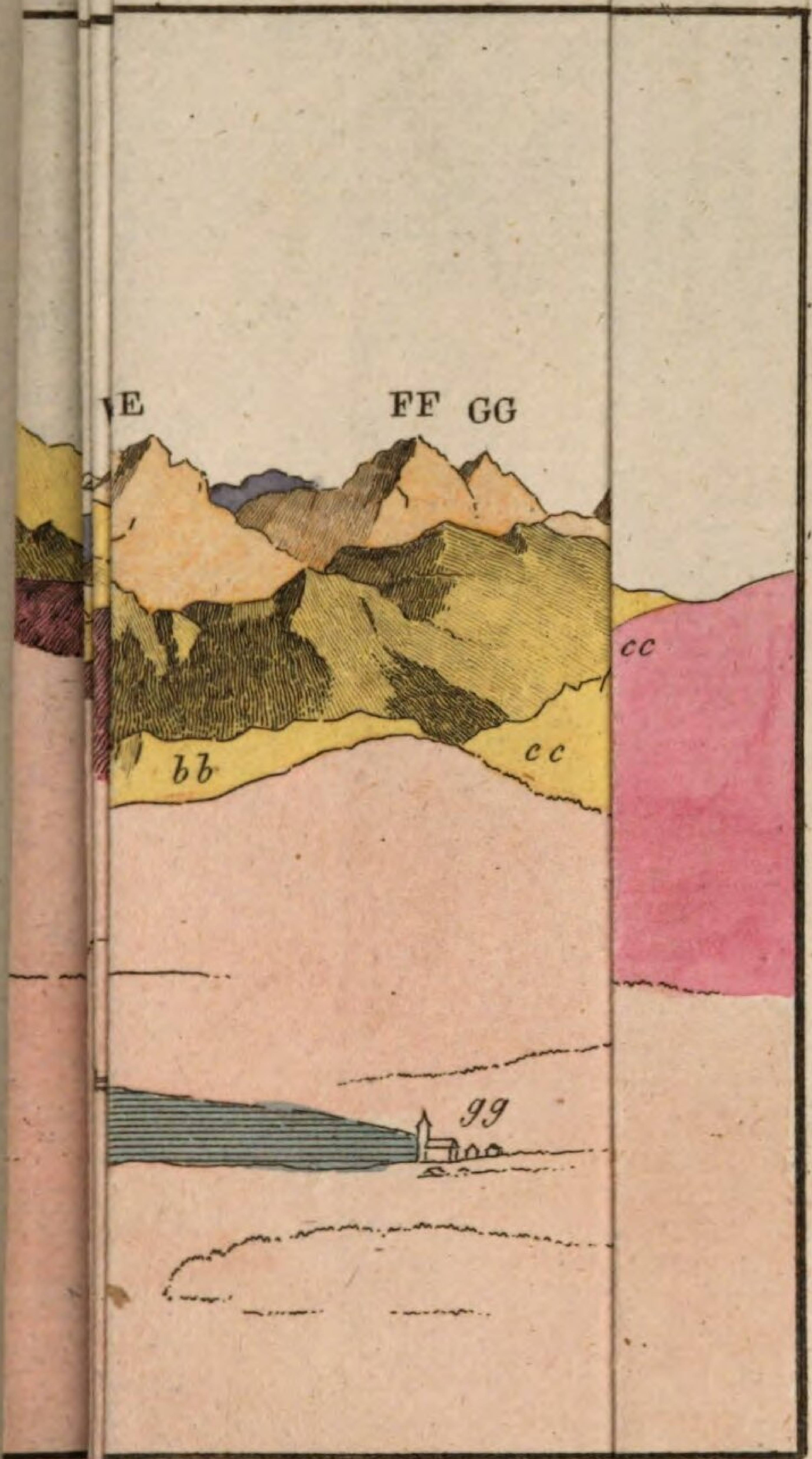
Seite.	Zeile.	
244	9.	statt: *zerstörte* l. zerstört
247	7.	l. genannt, (von Gerölle
249	16.	statt: *Humbes* l. Humber
251	11.	l. In den 64 und 84 §§:
—	3.	von unten, statt: *die* l. der
255	17.	statt: *Graburg* l. Grabung
—	25.	setze ein) hinter *u. s. w.*
256	7.	von unten, statt: *Ken* l. Kew
257	4.	statt: *Monsedeer* l. Mousedeer
—	19.	« *Rupelmorde* l. Rupelmonde
258	13.	statt — l. und zu *Epfig*
260	5.	statt: *Steinkante* l. Steinkaute.
—	6.	« *Ankelstein* l. Unkelstein
262	4.	von unten, statt: *Klausstein* l. Klaustein
263	2.	« « « *spelacus* l. spelaeus
266	8.	statt: *Holland* l. Halland
267	19.	« *Kamilkora* l. Kamilkova
270	21.	« *Vajakast* l. Vajakost
276	4.	« *Flaxcallan* l. Tlaxcallan
277	3.	*gefunden* streiche weg.
—	5.	*in* streiche weg.
281	8.	l. eine halbe Stunde im Umfang u. 150 F. hoch
282		ist die dortige Ueberschrift nicht gehörig interpunktirt, und mufs stehen, wie folgt: *Versinkung von Inseln und Land, und Bergstürze.*
283	17.	l. *Timaeus*, und im *Critias* noch umständlicher:
285	6.	von unten, statt: *Onainia* l. Ouainia
—	7.	« « « *Curguarizo* l. Curguarazo
287	10.	« « « *Nolla* l. Nola
304	20.	l. aus Palmbäumen bestehen; wie z. B. in dem *Nekar*-Thal u. s. w.
309	5.	nach: *können* s. ein (").
—	11.	streiche (") weg.
310	6.	hinter: *merkwürdig sind*, mufs ohne weitern Absatz folgen: *Die tropischen* u. s. w.

Seite.	Zeile.	
311	9 u. 1.	von unten, statt: *Steigung* l. Neigung
312	4 u. 9.	« « « « l. eben so.
—	17.	statt: 30″ l. 36″
313	6.	von unten, statt: *mußten* l. müßten
316	6.	streiche das (,) hinter *nicht* weg.
318	21--22.	statt: *Echidera* l. Echidna
—	22.	streiche hinter *aculeatus* die () weg, und setze solche hinter *Banks.*
320	5.	statt: *die* 70° lies: den 70°.
322	9.	« *trugen* l. trügen
327	3.	statt: *in* l. und
337	6.	von unten, statt: *Grahphit* l. Graphit
343	3.	statt: *Creagua* l. Cuagna
346	20.	« *der* l. den
348	1.	« *furchtbare* l. fruchtbare
—	14.	« *Der* l. Die
350	6.	« *aufgeschwemmter* l. aufgeschwemmten
351	14.	« *worden* l. werden
354	8.	« *allmählich* l. allmächtig
357	4.	« *innere* l. innerer
366	2.	« *vor*, l. dar
372	9.	« *Aximit* l. Axinit
377	3.	« *braun* l. brauner
—	18.	« *arbeitet* l. arbeitete
—	5.	von unten, statt: *Rüken* l. Stüken
382	10.	statt: *Entdeckungen* l. Entdeckung
387	2.	von unten in der Anmerkung, statt: *os* l. or
389	9.	nach: *seyn*, l. Ueberall
391	15.	von unten, statt: *Zanquebar* l. Tranquebar
395	15.	« « « *Ende* l. Enden
401	7.	« « streiche *andere* weg.
403	23.	hinter: *Senkung* setze ein (,).
404	15.	statt: *wird* l. liegt
408	1.	von unten in der Anmerkung, statt: 1802 l. 1807.
409	3.	von unten, statt: 124,000 l. 194,000
—	3	statt: *des Wechsels* l. dem Wechsel

Seite.	Zeile.	
412	12.	nach: *immer* l. mehr
—	19.	statt: *Kalkflözgebilden* l. Flözkalkgebilden
413	10.	statt: *NW*. l. NO.
418	21.	« *Hörnern* l. Körnern
424	7.	« *ist*, l. sind

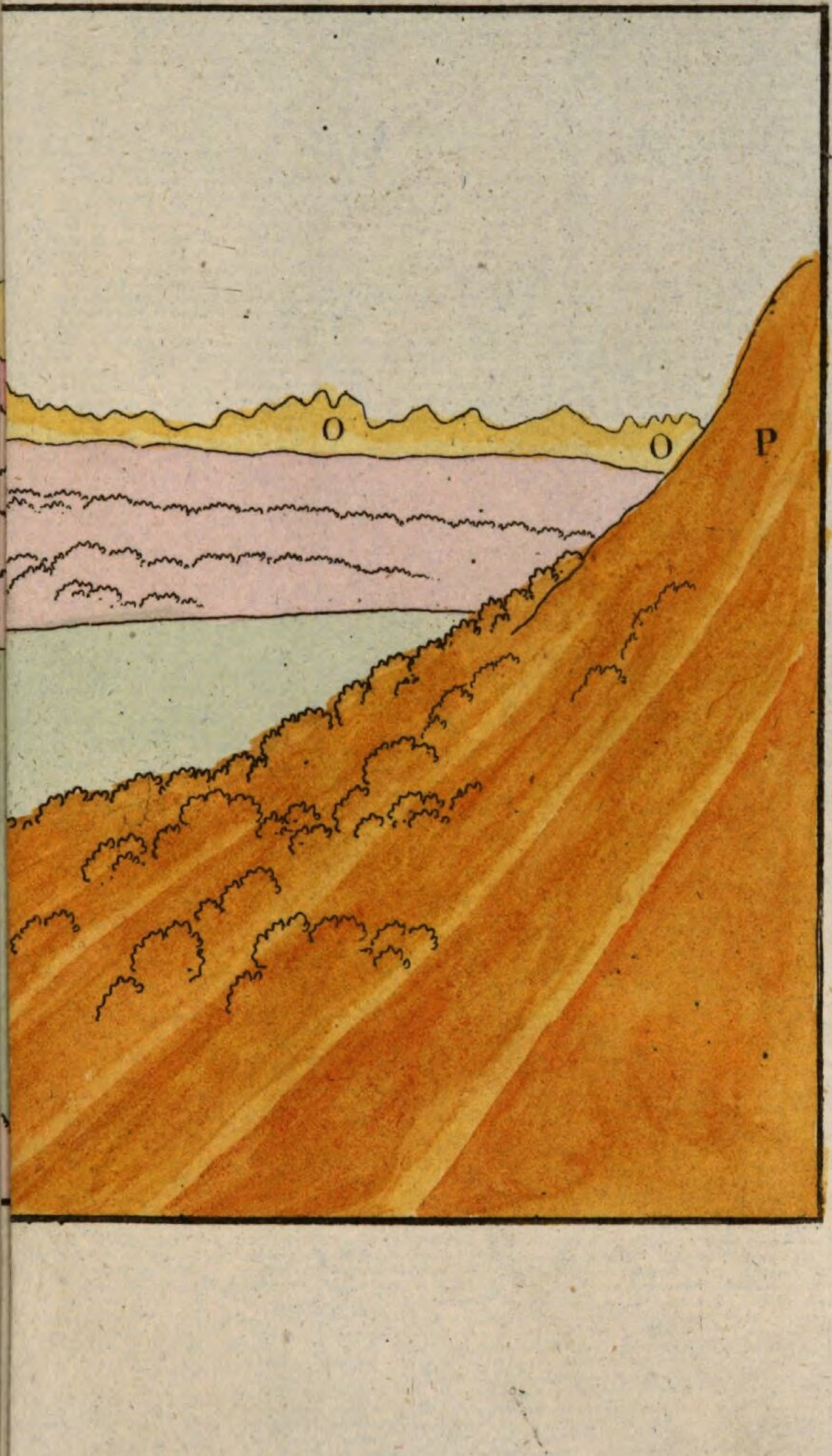
Bayerische
Staatsbibliothek
München

ck ckhorn. EE. Wetterhorn. F Eingelhorn

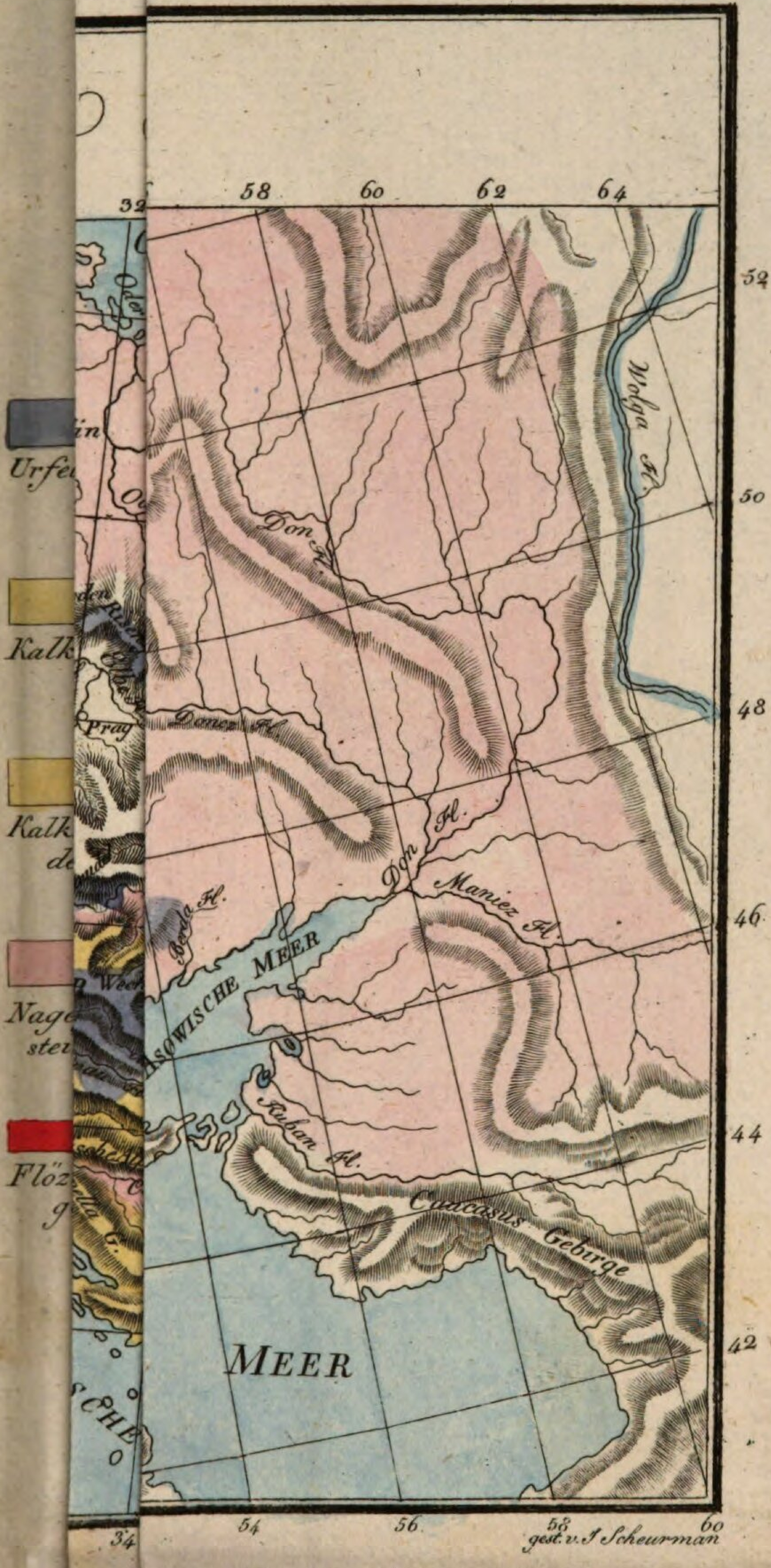


ucht. Pilatus. dd. Kiemen. e h. Zug

iguille de Gouté . bb. Aiguille de la Rogné



34 54 56 58 60 *gest. v. J Scheurman*


58
60
62
64
52
50
48
46
44
42
Wolga Fl.
Don Fl.
Donez Fl.
Don Fl.
Maniez Fl.
SOWISCHE MEER
Kuban Fl.
Caucasus Gebirge
MEER
54
56
58
60
gest. v. J. Scheurman

Bayerische
Staatsbibliothek
München

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Ebel, Johann Gottfried,

Ueber den Bau der Erde in dem Alpen-Gebirge zwischen 12 Längen- und 2 - 4 Breitengraden nebst einigen Betrachtungen über die Gebirge und den Bau der Erde überhaupt ; mit geognostischen Karten
Bd.: 2

Zürich (1808)

BHS VI 21-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10709515-3